

IEA調査にみる我が国の算数・数学の学力

メタデータ	言語: ja 出版者: 国立教育研究所 公開日: 2012-01-11 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 長崎, 榮三, 瀬沼, 花子 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10297/6337

IEA 調査にみる我が国の算数・数学の学力

長崎 榮三*
瀬沼 花子**

1. はじめに

1. 本稿の目的と方法

1.1 本稿の目的

本稿は、これまで国際教育到達度評価学会 (The International Association for the Evaluation of Educational Achievement: 略称 IEA) によって行われてきた 3 回の国際数学教育調査 (First International Mathematics Study, Second International Mathematics Study, Third International Mathematics and Science Study: 略称 FIMS, SIMS, TIMSS) をもとに、我が国の算数・数学の学力の実態を明らかにし今後の算数・数学教育へのあり方について論じるものである。特に最近の学力論争の関心事を踏まえて、算数・数学学力の捉え方 (学力の構造) やそれに伴う測定法の変化を明らかにし、さらに我が国の算数・数学教育の特徴や実態に対し、信頼のおける調査データの蓄積とその分析によって論じ答えることを目的としている。

これまでの公的報告書では、個人的見解をできるだけ省き第一次資料としての客観的なデータを提供することにその主眼がおかれてきた (国立教育研究所 1996, 1997, 1998 等) が、本稿では客観的データを再分析し、算数・数学教育をとりまく様々な状況と絡めて論じることに主眼がおかれている。

1.2 本稿の方法

本稿で用いた方法は次の通りである。

- ① IEA で考えられている学力の構造や測定の方法を明らかにする。
- ② 算数・数学の学力に関する主な論点を列挙する。
- ③ 上記②で列挙した論点について、国際数学教育調査の方法論やデータを基に論じる。
- ④ ③で論じたことに、さらに数学教育の各側面から議論を加える。

方法②においては SIMS の時から約 20 年に亙り国際調査に携わり、また各国調査責任者 (National Research Coordinator: 略称 NRC) を担当してきた筆者ら (長崎 1989-1998, 瀬沼 1998-) への数学教育関係者、大学・研究機関、報道関係、官庁、一般からの数多くの問合せを第一に念頭に置き、また雑誌や論文などで一般に語られる論点も加味することとする。加えて、我が国においては明確に意識化されておらず国際比較という観点から初めて明らかになる論点もとりあげることとする。

* 科学教育研究センター科学教育研究室長

** 科学教育研究センター数学教育研究室長

方法①③においては、第1回目の調査報告書が発行された1967年以後の数十冊の国際報告書・国内報告書に公表された結果を論点ごとに比較することによって再分析を行うとともに、第3回国際数学教育調査については新たにデータの分析を行う。なお方法①においては、これまで省略してきた事柄や暗黙に承知されてきた事柄も述べることとする。

方法④においては、国際数学教育調査の意義とその影響を、数学教育や社会という側面から筆者らの研究の一部もとりあげながら論じることとする。

1.3 本稿の構成

算数・数学の学力についての論点には、調査結果から導かれるものと調査の方法論に関するものの大別して2つがある。本稿において前者はIIとして、後者についてはIの2において論じることとする。というのは、後者は前者の論を展開するための基礎資料となるからである。また論点に加えて国際数学教育調査の全体像をIで触れることにする。

本稿において取り上げる16個の論点は、以下の通りである。

I. 本稿の目的と方法

2. IEA 調査における学力の構造とその測定法

- 2.1 我が国の算数・数学において IEA 調査はどのような意義があるのか
- 2.2 世界中でどれだけの児童・生徒、教師、学校が国際数学教育調査へ参加したのか
- 2.3 算数・数学の学力をどのように捉えようとしたのか
- 2.4 算数・数学の学力をどのように測定しているのか

II. 結果と考察

1. 我が国の算数・数学教育の特徴として語られることは本当なのか

- 1.1 算数・数学の学力は本当に高いのか
- 1.2 算数・数学において考える力は弱いのか
- 1.3 算数・数学において表現する力は弱いのか
- 1.4 算数・数学の学力上位者は少ないのか
- 1.5 大学生だけでなく小中学生も分数はできないのか
- 1.6 算数・数学の学力は近年低下しているのか

2. 今後我が国の算数・数学教育でより重点的に取り組むべき課題は何か

- 2.1 算数・数学の学力差はあまりないのか
- 2.2 算数・数学の学力の男女差はまだ解消していないのか
- 2.3 算数・数学が楽しくないのは当たり前なのか
- 2.4 算数・数学は社会と結びついてなくてよいのか
- 2.5 算数・数学に自信を持ってないのは当たり前なのか
- 2.6 勉強と個人的楽しみとどちらが大切なのか

2. IEA 調査における学力の構造とその測定法

2.1 我が国の算数・数学において IEA 調査はどのような意義があるのか

IEA が設立されたのは1960年であり、国立教育研究所はその設立当初から我が国を代

表してその活動に参加してきている。国際比較といえば教育制度や教育課程、いわゆるインプットの比較が中心の当時において、プロセスやアウトプットの国際比較をしようという大変新しい試みであった。実際、数学教育において教育課程の国際比較の歴史は古く、すでに1908年に国際数学教科調査会が組織され我が国もそれに参加している。さてIEA調査で数学がまず教科として選ばれたのは、①科学、技術の基礎をなす学問は数学であるという認識、②新しい数学カリキュラム（数学教育現代化運動）の動向の把握、③概念規定、用語、記号の共通性、にあった。このように国際的に見て大きな意義を持って始まったといえる。

ところで今日の我が国から見て、このIEA調査はどのような意義があるのだろうか。これを明らかにするために、戦後の算数・数学に関する大規模な調査研究（複数の県にまたがって大規模に実施された調査）を振り返ってみることにする。それらの調査研究を年代順にまとめると、表1の通りである。

大規模な調査の必要性は、戦後直後、久保舜一(国立教育研究所)による計算力調査に端を発する学力低下論争(表1には挙げられていない)によって始まったと言える。その後、文部省の全国学力調査が始まるが、これは諸々の理由から1967年以降実施されなくなる。そしてこの後、「学力」という表現に取って代わって、「学習到達度」、「学習能力習得状況」、「達成度」などが使われるようになり、また「基礎学力」については「基礎・基本」という言い方が広く使われるようになった。

算数・数学の学力を「次元」という枠組みで捉えて整理するきざしは、1964年のIEA第1回調査に見られるが、明確に枠組み作りが行われたのは、1981年のIEA第2回調査においてである。それは「内容×目標」の2次元の枠組みであった。この2次元の枠組みは、「観点×領域」という異なる用語を使いながらも、文部省達成度調査でも取り入れられた。1995年に実施されたIEA第3回調査は、「内容×期待×展望」という3次元の枠組みを用いている。詳しくは2.3で述べるが、この枠組みが示す「展望」とは、関心・意欲・態度に関するものである。すなわち、学力とは認知的なものや情意的なもの両方を含む概念である。このように、本稿においてはIEA第3回調査の枠組みや1991～92年に国立教育研究所で行われた「基礎学力調査」(長崎・瀬沼, 1994)と同様に、学力は単に認知的なものにとどまらず、情意的なものも含めて考えることとする。ただし漠然と「学力」という時には、慣習どおりに認知的なものを指すこともある。

次に調査実施学年について見れば、我が国においては小学校3・4年で大規模調査が実施されたのはIEA第3回調査が初めてといえる。また第1回調査から成績に影響を与える変数の関連を調べるのが調査目的の一つであったため、生徒質問紙、教師質問紙、学校質問紙を実施していることも特徴である。生徒質問紙の中には、生徒の数学に対する関心・意欲・態度を見る項目も含まれている。後述のIIでは、生徒質問紙から数学に関するいくつかの項目を分析する。

なお、IEAでは第1回調査から第3回調査までいずれも層化無作為抽出法という標本抽出の統計的手法を経て学校や児童・生徒が選ばれている。これは他の調査には見られない手法であり、この意味で我が国の全体的状況を捉えている調査研究は現在のところIEA以外にないといえよう。

2.2 世界中でどれだけの児童・生徒、教師、学校が国際数学教育調査へ参加したのか

IEA調査は、学力の枠組み、対象学年、標本抽出など多くの観点で意義深い研究であ

表1 我が国における算数・数学に関する戦後の大規模な調査研究

実施年	調査名	対象学校・学年			調査の特徴		
		小	中	高	次元	態度	教師
1951	文・計算力調査	1~6					
	日本教育学会・学力調査		3				
1952	国研・学力水準調査	6	3				
1953	国研・学力水準調査	6	3				
	日教組・算数・数学学力調査	6	3				
1954	国研・学力水準調査	6	3				
1956	文・全国学力調査	6	3	3・4			
1959	文・全国学力調査	6	3	3・4			
1961	文・全国学力調査	6	2・3				
1962	文・全国学力調査	5・6	2・3	3・4			
1963	文・全国学力調査		2・3				
1964	文・全国学力調査	5・6	2・3				
	IEA・第1回国際数学教育調査		2・3	3	(2)	○	○
1965	文・全国学力調査		2・3				
1966	文・全国学力調査	5	1・3				
1975	国研・学習到達度調査	6	3	2		○	○
	日教組・学力実態調査	5	1			○	
1976	国研・学習能力習得状況調査	6	2				
1977	国研・学習能力習得状況調査		3	2			
1980~1981	IEA・第2回国際数学教育調査		1	3	2	○	○
1981	文・小学校算数達成度調査	5・6			2		
1982	文・中学校数学達成度調査		1・2・3		2		
1989~1998	国研・理数長期追跡研究	5・6	1・2・3	1・2・3	2	○	○
1991	国研・基礎学力調査	6	2		3	○	○
1992	国研・基礎学力調査			1	3	○	○
1994	文・小学校算数教育課程実施状況調査	5・6			2	(○)	
1995	文・中学校数学教育課程実施状況調査		1・2・3		2	(○)	
	IEA・第3回国際数学・理科教育調査	3・4	1・2		3	○	○
1999	IEA・第3回国際数学・理科教育調査 —第2段階調査—		2		3	○	○
2000	国研科研・高校科学教育改革調査			3	3	○	○
	OECD・生徒の学習到達度調査			1	3	○	

注) 文：文部省，国研：国立教育研究所，日教組：日本教職員組合

対象学年の高4は定時制4年。

次元とは，算数・数学問題の分類の観点，空欄は分類が1次元的。

態度とは，児童・生徒に対する態度質問紙（態度質問）を実施。

1994，1995年の文部省による調査では算数・数学問題においてのみ態度が問われているので(○)と表記した。

教師とは，教師に対する教師質問紙を実施。

るとともに、調査参加国や参加人数の多さも他に類を見ないほどである。ところで、IEAでは、一国の中に複数の文化がある国については、それぞれの文化圏が独立に参加することが認められている。例えば、連合王国からはイングランド（本稿ではイギリスと呼んでいる）とスコットランドが参加し、ベルギーからはフランス語圏とフラマン語圏が参加し、カナダからは英語圏とフランス語圏が参加するというようにである。したがって、IEAでは調査への参加単位を正確には「国／地域」と呼称しているが、本稿ではそれを単に「国」と呼ぶことにする。3回の調査のいずれかに参加した国の一覧（実際に調査を受け、かつ、結果が正式に報告された国）を示すと、表2の通りである。この数え方を採用すれば、世界中で44か国がこれまでIEA調査に参加してきたことになる。特に第3回で参加国数は飛躍的に増えた。3回の調査ともすべて参加した国は、表3に示す通り、我が国を含めて9か国である。ただしベルギーを1か国とみなした場合である。（ベルギーは、第1回・第2回は1か国として参加したが、第3回は先に述べたように文化圏によって2つに分かれて参加した。）これらの国については3回の学力の比較が可能であるし、また同様に第2回・第3回間の学力の比較、第1回・第2回間の比較も可能である。そこで必要に応じて、後述のIIにおいてこれらの比較を行うこととする。

3回の調査を通して見ると表4の通りに、世界中で合計約72万名の児童・生徒、約3万校の学校が参加した。我が国においては、約5万名の児童・生徒、約3千名の教師、約2千校の学校が参加した。

なお、図1に示す通りに、第1回・第2回・第3回と調査が進むにつれ調査の構造が複雑になり、いわゆる筆記テストである本調査以外にも多くの調査が行われるようになってきた。第2回調査については、指導法が成績の伸びに与える影響を調べるために中学校1年の学年始めと学年終わりの2回、調査がなされた（縦断的研究）。また第3回調査については次の4種類のオプション、①母集団1・3、②実験テスト、③カリキュラム、教科書等分析等、④自発的グループの事例研究・ビデオ調査が用いられ、調査の構造はさらに複雑化してきた。とはいっても大多数の13歳児が在籍する隣り合った2学年のうち上学年（我が国では中学校2年）に正当な手続きを踏まえて参加すれば、第3回調査の「参加国」とみなされたのである。

2.3 算数・数学の学力をどのように捉えようとしたのか

3回の調査における算数・数学の学力を構造づける問題枠組みをまとめると、図2の通りである。前述したように、算数・数学の学力を「次元」という枠組みで捉えて整理するきざしは、1964年の第1回調査に見られる。この時、1つの数学問題には3個ないし4個の分類が記入されていた。その分類では、数学内容と併記されてはいるが、よく見ると「高次思考過程」「低次思考過程」「文章題」「計算題」など数学内容とは少々異なる観点で学力を捉えようとしていたように思われる。そこで、図2に見られるように内容の区切りと思われるところに点線を入れてみた。

第2回調査において「次元」は明確になり、どの問題も[数学内容×教育目標]の2次元の枠組みに入るように作成された。教育目標は、「計算」「理解」「応用」「分析」の4種類であった。この2次元の枠組みの中に数学問題が漏れなく当てはめられれば、内容だけでなく教育目標に基づいて数学の学力を捉えることができると考えられる。この4種類の教育目標はブルームの『教育目標分類学』を基礎として作られたものであり、その示すところは次のようである。「計算」とは事実を想起したり、数学用語を使ったり、アルゴリ

表2 第1回・第2回・第3回国際数学教育調査への参加状況
(網掛けはコア調査)

国名	第1回					第2回			第3回							
	1a	1b	2	3a	3b	A・I	A・II	B	1w	1w	1p	2w	2w	2p	3l	3a
母集団の定義	13歳	13歳	15歳	大前	大前	13歳	13歳	大前	9歳下	9歳上	9歳	13歳下	13歳上	13歳	大前	大前
我が国の実施学年	中2	中2	中3	高3	高3	中1	中1	高3	小3	小4		中1	中2			
参加国数	10	12	6	12	10	20	8	15	24	26	11	39	41	21	22	16
オーストラリア	○	○		○					○	○	○	○	○	○	○	○
オーストリア									○	○		○	○		○	○
ベルギー(FI)**	○	○		○	○	○	○	○				○	○			
ベルギー(Fr)	○	○		○	○	○		○				○	○			
ブルガリア												○	○			
カナダ(BC)**						○	○	○	○	○	○	○	○		○	○
カナダ(ON)						○	○	○				○	○			
コロンビア												○	○			
キプロス									○	○	○	○	○	○	○	○
チェコ									○	○	○	○	○	○	○	○
デンマーク												○	○	○	○	○
イギリス	○	○	○	○	○	○		○	○	○		○	○	○		
フィンランド	○	○		○	○	○		○								
フランス	○	○		○	○	○	○					○	○		○	○
ドイツ		○		○	○							○	○		○	○
ギリシャ									○	○		○	○		○	○
香港						○		○	○	○	○	○	○	○		
ハンガリー						○		○	○	○	○	○	○	○	○	○
アイスランド									○	○	○	○	○		○	○
イラン									○	○	○	○	○	○		
アイルランド									○	○	○	○	○	○		
イスラエル		○	○	○		○		○	○	○	○	○	○	○	○	○
日本	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
韓国									○	○	○	○	○			
クウェート												○	○			
ラトビア												○	○			
リトアニア												○	○		○	○
ルクセンブルク						○						○	○			
オランダ	○	○		○	○	○			○	○		○	○		○	○
ニュージールランド						○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
ノルウェー									○	○		○	○		○	○
ナイジェリア						○						○	○			
ポルトガル									○	○	○	○	○			
ルーマニア												○	○			
ロシア												○	○			
スコットランド	○	○	○	○	○	○		○	○	○		○	○		○	○
シンガポール									○	○		○	○			
スロバキア												○	○			
スロベニア									○	○	○	○	○		○	○
南アフリカ												○	○			
スペイン												○	○			
スワージーランド												○	○			
スウェーデン	○	○	○	○	○	○		○				○	○	○	○	○
スイス												○	○		○	○
タイ						○	○	○	○	○		○	○			
アメリカ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

*表2の中の、母集団を示す略称は次を意味する。

[第1回] 1a (母集団1・13歳), 1b (母集団1・13歳が大多数をしめる学年の生徒), 3a (母集団3・数学に重点をおいて学習している生徒), 3b (母集団3・3a以外の生徒)

[第2回] A・I (母集団A・調査I, 学年末), A・II (母集団A・調査II, 学年初め)

[第3回] 1W (母集団1・筆記テスト), 1p (母集団1・実験テスト), 2W (母集団2・筆記テスト), 2p (母集団2・実験テスト), 3l (母集団3・数学教養), 3a (母集団3・上級数学)

**ベルギーは第1回調査ではFI, Frの区別なくベルギーとして参加。

カナダは第3回調査ではBC, ONの区別なくカナダとして参加。

表3 全44か国の参加状況(第1回:中2,第2回:中1,第3回:中2)

参加状況	参加国数
3回ともすべて参加(9か国)	日本, アメリカ, イギリス, イスラエル, オランダ, スウェーデン, スコットランド, フランス, ベルギー (Fl), ベルギー (Fr)
1, 2回参加(1か国)	フィンランド
1, 3回参加(2か国)	オーストラリア, ドイツ
2, 3回参加(5か国)	カナダ (BC), カナダ (ON), タイ, ニュージーランド, ハンガリー, 香港
2回目のみ参加(3か国)	スワージーランド, ナイジェリア, ルクセンブルク
3回目のみ参加(24か国)	アイスランド, アイルランド, イラン, オーストリア, キプロス, ギリシャ, クウェート, コロンビア, シンガポール, スイス, スペイン, スロバキア, スロベニア, チェコ, デンマーク, ノルウェー, ブルガリア, ポルトガル, ラトビア, リトアニア, ルーマニア, ロシア, 韓国, 南アフリカ

注: ベルギーは第1回調査では1か国として参加した。

カナダは第3回調査で1か国として参加した。

国数はベルギーとカナダをそれぞれ1か国として数えた。

表4 参加した児童・生徒数, 教師数, 学校数(第1回・第2回・第3回)
(網掛けはコア調査)

調査	第1回					第2回			第3回				
	1a	1b	2	3a	3b	A・I	A・II	B	1w	1w	2w	2w	
母集団	13歳	13歳	15歳	大前	大前	13歳	13歳	大前	9歳下	9歳上	13歳下	13歳上	
母集団の定義	13歳	13歳	15歳	大前	大前	13歳	13歳	大前	9歳下	9歳上	13歳下	13歳上	
我が国の実施学年	中2	中2	中3	高3	高3	中1	中1	高3	小3	小4	中1	中2	
参加国数	10	12	6	12	10	20	8	15	24	26	39	41	
国際	児童・生徒数	13万3千名					8万名	4万5千名	8万名	9万名	14万名	15万名	
	教師数	1万3千5百名					3千名	3千名					
	学校数	5千5百校					2千校	2千校	4千校	4千校	6千校	6千校	
国内	児童・生徒数	2050名	2050名	967名	818名	4372名	8091名	7790名	7954名	4306名	4306名	5130名	5141名
	教師数	409名	409名	123名	142名	444名	213名	210名	207名	900名			
	学校数	210校	210校	100校	91校	349校	213校	210校	207校	142校	141校	151校	151校

図1 3回の国際数学教育にみる本調査と付帯調査の関係

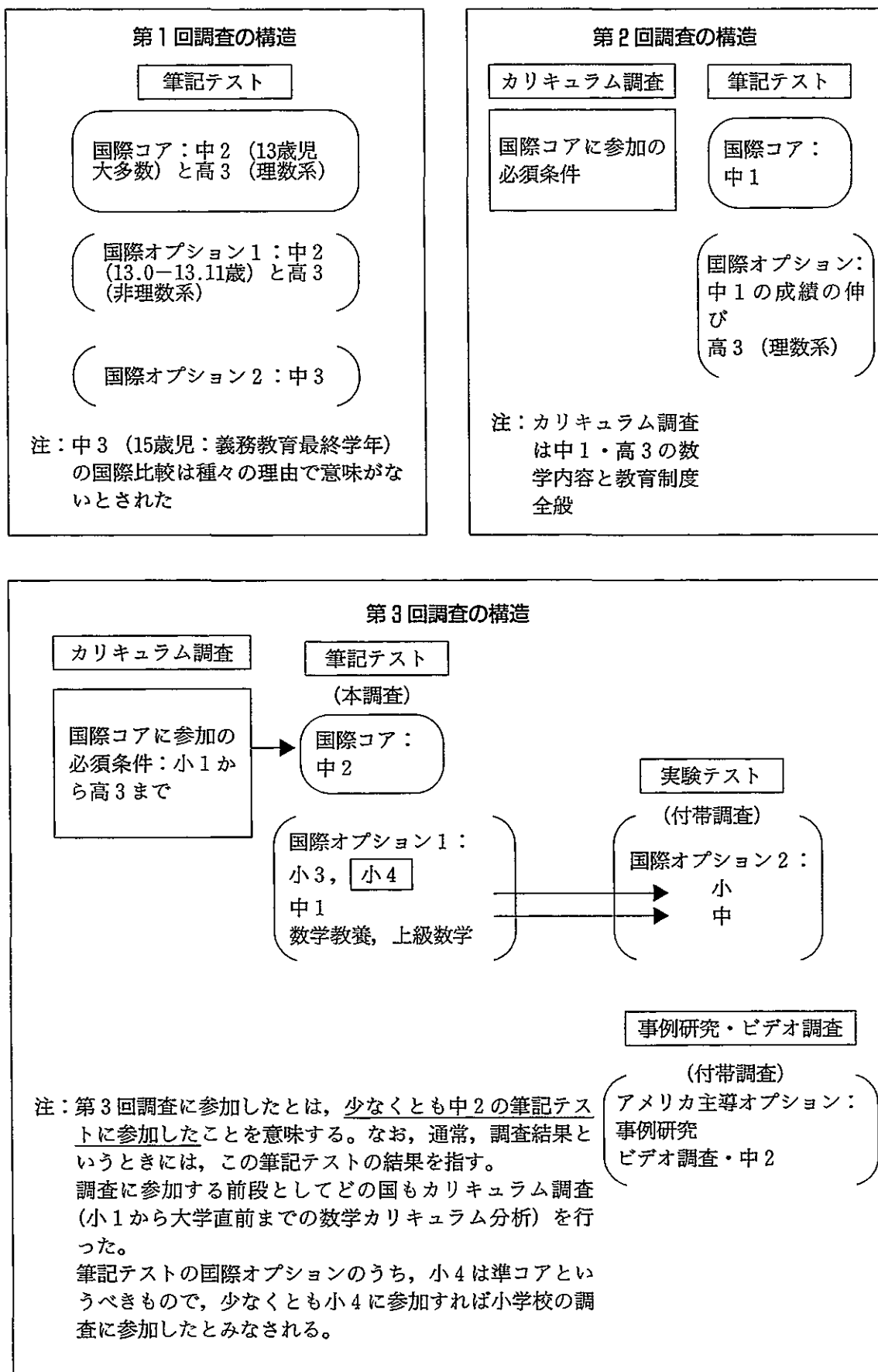


図2 算数・数学の学力を構造づける問題枠組み

第1回調査 (学力構造の次元は明白に示されていない。しかし各問題に3~4個の分類マークが記入。思考過程が1個、文章題と計算題が1個、そして内容に関するものが1~2個記入。2次元ないし3次元の芽生えか?)

中2・中3・高3 (理数系)・高3 (非理数系)

思考過程	低次 高次
文章題と 計算題	文章題 計算題
内容	新数学 算数 代数 幾何 (以下略)

同一問題の枠組みの変化の具体例

第1回調査の分類 (初級 [II] 9 :
高次, 文章題, 新数学, 上級算数)
第2回調査の分類 (D19 : 代数, 理解)
第3回調査の分類 (R9 : 代数, 知ること)

a, b, c を異なる実数とするとき, 誤りであるのは, 次のどれですか。

1. $(a+b)+c=a+(b+c)$
2. $a b=b a$
3. $a+b=b+a$
4. $(a b) c=a (b c)$
5. $a-b=b-a$

第2回調査 (2次元の枠組み。各問題は内容と目標によって分類される。)

中1の例

		目 標			
		計算	理解	応用	分析
内 容	算数				
	代数				
	幾何				
	確率・統計				
	測定				

第3回調査 (3次元の枠組み。しかし第3の次元「将来への展望」はカリキュラム調査のみに適用され, 各問題の分類は2次元であった。「将来への展望」を調査する問題を開発するのは困難であった。)

1. 内容 (学校数学を反映させた算数・数学の内容)
 - (1)数 (2)測定 (3)幾何 (4)比例 (5)関数・関係・方程式 (6)資料の表現・確率・統計 (7)初等解析 (8)確証と構造
2. 行動的期待 (児童・生徒が算数・数学の内容に取り組んでいるときに示すと期待される行動)
 - (1)知ること (2)決まりきった手順を使うこと (3)探究することと問題解決 (4)数学的推論 (5)コミュニケーションをすること
3. 将来への展望 (児童・生徒の将来への発達を視野に入れた科学や算数・数学や技術への関心・意欲・態度)
 - (1)科学, 算数・数学, 技術に対する態度 (2)科学, 数学, 技術を含む仕事 (3)意志が十分に表現されていない集団による科学, 数学への参加 (4)興味を増すための科学, 算数・数学, 技術 (5)科学的・数学的な心的習慣

中1の例

		行 動 的 期 待			
		知るこ と	簡単な 手順	複雑な 手順	問題解 決
内 容	分数・数感覚				
	幾何				
	代数				
	資料の表現・ 分析, 確率				
	比例				

ズムを実行する力である。「理解」とは数学的概念・原理，規則，一般化を認識したり，推論の筋道をたどる力である。「応用」とは型にはまった問題を解き，比較し，データを分析する力である。「分析」とは決まり切った手順ではできない問題を解く力を見る。つまりパターンの発見や，証明を構成したり批判したりする力のようにより高次の思考過程を要求する。なお4つの教育目標の分類は便宜的なものであって，また同じ問題でも学年が変われば分類は変わりうるものである。

1995年に実施された第3回調査は，[内容×期待×展望]という3次元の枠組みを用いている。「行動的期待」とは，児童・生徒が算数・数学の内容に取り組んでいる時に示すと期待される行動であり，当初は「知ること」「決まりきった手順を使うこと」「探求することと問題解決」「数学的推論」「コミュニケーションすること」の5つに分類された。しかし後に国際報告書では，「決まりきった手順を使うこと」を，「簡単な手順」と「複雑な手順」の2つに分け，さらに問題数の少なさから「探求することと問題解決」「数学的推論」「コミュニケーションすること」の3つをまとめて「問題解決」と分類することになった。第3回調査で特筆すべきは，第3の次元「将来への展望」が挙げられたことである。これは，児童・生徒の科学や算数・数学や技術への関心・意欲・態度とその将来への発達を視野に入れたものである。このような関心・意欲・態度にかかわる次元は，今回初めて明示的に取り入れられたものである。ただし，この次元は学習指導要領や教科書などのカリキュラム分析のみに使われた。しかしいずれにしても，認知的なものや情意的なものを併せて学力と捉えているといえる。

このような枠組みの変化は，それぞれの問題の分類にも反映してくる。第1回・第2回・第3回調査すべてで実施された過去との共通問題は全部で9題あるが，その中の1題である「実数」の問題を見ることにする。第1回では「新数学」「上級算数」という数学内容の分類以外に，「高次思考過程」「文章題」という分類がなされている。その後，内容については一貫して「代数」であるが，もう一つの次元は第2回では「理解」，第3回では「知ること」に分類されている。

2.4 算数・数学の学力をどのように測定しているのか

表5 算数・数学問題の回答形式

	選択肢	求答	考え方
第1回調査	○	○	
第2回調査	○		
第3回調査	○	○	○

IEA調査においては，莫大なデータを分析するために，本調査は筆記テストになっている。しかも，採点の客観性や手間・経費を考えたときには選択肢形式を取り入れざるを得ない。しかし，もともと学力を筆記テストだけによって捉えようというのは制約のある事柄である。その中で最大限

に学力を広く捉えるには，選択肢形式だけでなく自由記述形式の問題を出題することが望まれる。3回の調査の算数・数学問題の回答形式をまとめると，表5の通りである。

第1回調査では「選択肢」と答えだけを記入する「求答」と2種類の回答形式があったが，第2回では出題数が増えた一方で「選択肢」のみになってしまった。そして「これで本当に数学の学力を測っているといえるのか」という批判から，第3回では考え方と答えの両方を記述させる「考え方」形式の問題が新たに取り入れられることとなった。そして，後述する得点化に際しては，「選択肢」の問題は1題につき1点，「求答」「考え方」の問題に対しては1題につき3点から1点の配点がなされた。すなわち正答・誤答だけでなく，アプローチの仕方も評価するのである。なお全体の25%の回答については採点の信頼

表 6 算数・数学問題の構成法の工夫

第 1 回調査 (初級・中級・上級に共通問題を含める)

	1a	1b	2	3a	3b
我が国の実施学年	初級 (中2)		中級 (中3)	上級 A (理数系)	上級 B (非理数系)
問題群と出題数	[I] 23題 (60分)				
	[II] 24題 (60分)		[I] 20題(60分)		[I] 20題(60分)
	[III] 23題 (60分)				
			[II] 18題(60分)		
			[III] 21題(60分)	[I] 21題(60分)	[II] 21題(60分)
					[III] 17題(60分)
				[II] 17題(60分) [III] 16題(60分) [IV] 15題(60分)	
計	70題 (3時間)		59題 (3時間)	69題 (4時間)	58題 (3時間)

第 2 回調査 (問題セット選択：各生徒は異なる問題を解く)

実施時期	学年始め	学 年 末	
我が国の実施学年	中 1 : 5 月	中 1 : 2 月	高 3 (理数系) : 11 月
問題群と出題数	コア	[I] 20題 (25分) [II] 40題 (40分)	[IV] 40題 (50分)
	オプション		[III] A [III] B [III] C [III] D A~D から 1セット選 択, 各セッ ト34題 (45 分)
			[V] (1) [V] (2) [V] (3) [V] (4) [V] (5) [V] (6) [V] (7) [V] (8) (1)~(8)か ら2セット 選択, 各セ ット17題 (50分)
計：1人の問題数	60題 (65分)	74題 (95分)	34題 (100分)
全体の問題数	60題	40+34×4=176, 176題	17×8=136, 136題

第 3 回調査 (8 種類の問題
セットから 1 セット選択：
算数・数学と理科混合問題)

母集団	1	2
我が国の 実施学年	小3・小4	中1・中2
問題群と 出題数	1 (56題)	1 (71題)
	2 (56題)	2 (70題)
	3 (56題)	3 (71題)
	4 (54題)	4 (69題)
	5 (56題)	5 (68題)
	6 (52題)	6 (71題)
	7 (56題)	7 (71題)
	8 (54題)	8 (73題)
計：1人 の問題数	52~56題 (64分)	68~73題 (90分)
全体の 問題数	算数： 102題	数学： 151題
	理科： 97題	理科： 135題

第 3 回調査 (26個のクラスターの配置：中学校の例)

公開・ 非公開	内容	回答 形式	クラ スタ ー	問 題 数	問 題 1	問 題 2	問 題 3	問 題 4	問 題 5	問 題 6	問 題 7	問 題 8	出 現 数				
非公開 (A~H)	数学・ 理科 混合	選択肢	A	12	②	②	②	②	②	②	②	②	②	8			
			B	12	①				⑤					4			
			C	12	③	①						⑤			3		
			D	12		③	①						⑤		3		
			E	12	⑤		③	①							3		
			F	12		⑤		③	①						3		
			G	12				⑤		③	①				3		
			H	12					⑤		③	①			3		
公 開 (I~Z)	数学・ 理科 混合	選択肢	I	19	⑥									1			
			J	18		⑥								1			
			K	19			⑥							1			
			L	17				⑥						1			
			M	14					⑥					1			
			N	19						⑥				1			
			O	17							⑥			1			
			P	17								⑥		1			
			Q	18									⑤	③	1		
			R	14										④	1		
			数学 のみ	求答・ 考え方		S	2	④								1	
						T	2	⑦		④						2	
						U	2			⑦		④				④	2
						V	4					⑦			④		2
理科 のみ	求答・ 論述					W	2		④						⑦	2	
			X	2		⑦		④					2				
			Y	2				⑦		④				2			
			Z	2							⑦			1			
			計 (各問題セットの問題数)				71	70	71	69	68	71	71	73			

性を調べるために複数名で採点しており、その採点結果の一致度が公表されている。

IEA 調査が始まった1960年当初は、まだ学力測定の方法も素朴であった。算数・数学問題の構成法の工夫の変化をまとめると、表6の通りである。第1回調査では一人の生徒がすべての数学の問題に3時間ないし4時間で取り組んだ。しかし、もっと生徒の時間的負担を減らして、かつ多くの問題を調査するにはどうしたらよいのだろうかということから、第2回調査では「ローテーション」という手法がとられた。複数の問題セットを用意し、生徒はそのうちの1つのセットを受けるのである。そうして、一人の生徒が取り組む時間はおよそ100分と半減したにもかかわらず、130題以上の数学問題で測定されるようになった。第3回調査ではより構造的にクラスター概念が使われ、わずか30分から45分の時間で第2回と遜色のない数の算数・数学問題で学力を測定できるようになった。

学力測定法の進歩は、成績の表現の仕方にも現れている。3回の数学成績を一つにまとめると、表7の通りである。すなわち、第1回と第3回は「得点」という同じ用語を用いながら、第1回は70点満点中何点か（絶対的得点）であり、第3回は平均が500点、標準偏差が100点の正規分布モデルにおける得点（相対的得点）なのである。第2回以降はローテーションという手法が使われ、それぞれの生徒個人が受ける問題は異なるようになった。そこで、第2回では、個人の成績は考えずに、問題の正答率で各国の順位が考えられた。第3回は、正答率だけでは生徒の得点がつけられないということ乗り越えようとして、分布を標準化したのである。このことで各国の学力分布を表現することが可能になったのである。IIの1.4（表12）で比較することになる学力が「国際水準の上位10%以内」という概念は、全員の児童・生徒に共通の尺度で得点をつけてはじめて考察できることなのである。

なお、意識や態度等を尋ねる質問紙の項目の選択肢も変わってきている。第1回は、「ハイ、イイエ、どちらともいえない」などの3肢選択であり、第2回は「大賛成、賛成、どちらともいえない、反対、大反対」などの5肢選択であり、第3回は「つよくそう思う、そう思う、そう思わない、まったくそう思わない」などの4肢選択が主流となっている。「どちらともいえない」の選択肢は第3回にはないが、これは程度の差異をつけつつ、明確な判断を求めようとしているからである。

最後に、算数・数学成績を国際比較するための統計的手法の変化をまとめると、図3の通りである。平均正答率の算出は第1回、第2回、第3回のいずれにおいても用いられた。平均正答率は、特に算数・数学の領域毎に分析する時には欠かせない。そこで本稿においても得点は正答率を併用して比較する。例えば、第3回の比較において、IIの1.1（表8）では得点を用い、1.2（表9）では正答率を用いているのはこの例である。なお、第3回調査の特徴の一つは各国の学力の相対的な位置を明示し検定したことにある。一般に、得点などの個々の測定値の散らばり具合を見るためには、「標準偏差」という概念が用いられる。これに対して、平均値などの標本分布の統計量の散らばり具合を見るためには、「標準誤差」という概念が用いられる。第3回では、母集団の得点の平均値を標本の得点の平均値から推定し、それが他の国と明確に違うのかどうかを調べるために、標本平均値の散らばりという意味で標準誤差を用いている。なお、一般に、95%の信頼度で、母集団の平均値は、標本からの推定値に標準誤差の2倍をプラス・マイナスした区間内に入ることが期待できる（例えば、鈴木義一郎『現代統計学小事典』講談社、p.190）。

表7 3回の数学の成績の算出法の違い(中学校1年)

第1回(昭和39年：12か国)		第2回(昭和56年：20か国)		第3回(平成7年：39か国)			
国/地域	平均総得点	国/地域	平均正答率	国/地域	平均得点		
イスラエル	32.3点	日本	62.3%	シンガポール	601点		
日本	31.2	オランダ	57.4	韓国	577		
ベルギー	30.4	ハンガリー	56.3	日本	571		
西ドイツ	25.5	フランス	52.6	香港	564		
イギリス	23.8	ベルギー (FI)	52.4	ベルギー (FI)	558		
スコットランド	22.3	カナダ (BC)	51.8	チェコ	523		
オランダ	21.4	スコットランド	50.8	オランダ	516		
フランス	21.0	ベルギー (Fr)	50.0	ブルガリア	514		
オーストラリア	18.9	香港	49.5	オーストリア	509		
アメリカ	17.8	カナダ (ON)	49.4	スロバキア	508		
フィンランド	16.1	イギリス	47.4	ベルギー	507		
スウェーデン	15.3	フィンランド	46.9	スイス	506		
国際平均値	23.0	ニュージーランド	45.6	ハンガリー	502		
(中学校2年4月：70点満点) 注：中2の学年始なので、中1 の学年終わりと同じ視した。		アメリカ	45.5	ロシア	501		
		イスラエル	44.7	アイルランド	500		
		タイ	42.3	スロベニア	498		
		スウェーデン	41.6	オーストラリア	498		
		ルクセンブルク	37.6	タイ	495		
		ナイジェリア	33.9	カナダ	494		
		スワージーランド	31.6	フランス	492		
		国際平均値	47.5	ドイツ	484		
		(中学校1年2月：100%)		スウェーデン	477	イギリス	476
				イギリス	476	アメリカ	476
				アメリカ	476	ニュージーランド	472
				ニュージーランド	472	デンマーク	465
				デンマーク	465	スコットランド	463
スコットランド	463			ラトビア	462		
ラトビア	462			ノルウエー	461		
ノルウエー	461			アイスランド	459		
アイスランド	459			ルーマニア	454		
ルーマニア	454			スペイン	448		
スペイン	448			キプロス	446		
キプロス	446			ギリシャ	440		
ギリシャ	440			リトアニア	428		
リトアニア	428	ポルトガル	423				
ポルトガル	423	イラン	401				
イラン	401	コロンビア	369				
コロンビア	369	南アフリカ	348				
南アフリカ	348	国際平均値	484				

(中学校1年2月：全生徒の得点の平均500点
標準偏差100点)

図3 算数・数学成績を国際比較するための統計的手法の変化

[学力の数値化の手法]
 第1回調査 得点 (中2の場合:70点満点の中での得点;個人の順位及び問題の難易度:
 %)
 第2回調査 平均正答率 (中1の場合:%;問題の難易度)
 第3回調査①正規化された得点,及び,②平均正答率 (中1の場合:①中1・中2全体の
 平均が500点,標準偏差100点の正規分布に変換;個人の順位,②%,問題の難
 易度)



[母集団の学力推定の手法]
 第1回調査 (検定なし) 重みづけによる補正→生徒の得点分布作成
 第2回調査 (検定なし) 重みづけによる補正→正答率のみなので生徒の得点分布は作成で
 きない
 第3回調査 (検定あり) 重みづけによる補正→解いていない問題の得点の推定 (項目反応
 理論・ラッシュモデルの適用)→得点の正規化 (生徒の得点分布作成)→平均
 得点と標準誤差による平均値の有意差検定による比較



[第3回調査における得点の有意差検定例]

	平均得点	標準誤差	母集団の平均得点 (m) の範囲の推定 (95%の確率)	有意差
シンガポール	643	4.9	$643 \pm 4.9 \times 2 \rightarrow 633.2 < m < 652.8$	韓国, 日本より高い
韓国	607	2.4	$607 \pm 2.4 \times 2 \rightarrow 602.2 < m < 611.8$	日本と有意差なし
日本	605	1.9	$605 \pm 1.9 \times 2 \rightarrow 601.2 < m < 608.8$	韓国と有意差なし

韓国	←→	602	612	←→	633	←→	652	シンガポール
日本	←→	601	609					

II. 結果と考察

1. 我が国の算数・数学教育の特徴として語られることは本当なのか

1.1 算数・数学の学力は本当に高いのか

我が国の算数・数学の学力は高いと、社会は漠然と感じているようである。実際はどうかであろうか。文部省の「教育課程実施状況に関する総合的調査研究」によると、平成5・6年現在、小学校算数・中学校数学については実現状況は「おおむね良好」であり（文部省初等中等教育局，1997;1998），我が国の算数・数学の学力の状況は，国内の規準からすると，おおむね良いとされている。それでは，国際的な水準からするとどうであろうか。我が国の算数・数学の学力の状況を国際的に見るために，3回の国際数学教育調査の結果をまとめると，表8の通りである。

表8 我が国の算数・数学の国際的な位置 —第1回，第2回，第3回—

		第1回(1964年度)				第2回(1980年度)		第3回(1994年度)			
対象学校段階		中学校	中学校	高校	高校	中学校	高校	小学校	小学校	中学校	中学校
対象学年		2年	3年	3年 理数系	3年 非理数系	1年	3年 理数系	3年	4年	1年	2年
参加国数		12か国	6か国	12か国	10か国	20か国	15か国	24か国	26か国	39か国	41か国
調査問題数		70題	59題	69題	58題	176題	136題	107題	107題	158題	158題
学力の数値化		70点 満点	59点 満点	69点 満点	58点 満点	正答率	正答率	平均 500点	平均 500点	平均 500点	平均 500点
国際平均値		23.0点	9.4点	26.1点	21.0点	47.5%	48.4%	470点	529点	484点	513点
日本	数値	31.2点	13.8点	31.4点	25.3点	62.3%	68.4%	538点	597点	571点	605点
	順位	2	3	6	3	1	2	3	3	3	3
3の 回順 とも 参加 した 国	アメリカ	10	5	12	10	15	12	10	12	24	28
	イギリス	5	4	2	7	12	3	16	17	23	25
	イスラエル	1	2	1	-	16	9	-	14	-	21
	オランダ	7	-	5	4	2	-	6	5	7	9
	スウェーデン	12	6	8	9	18	5	-	-	22	22
	スコットランド	6	1	9	8	7	11	15	16	27	29
	フランス	8	-	4	2	4	-	-	-	20	13

我が国の算数・数学の学力水準は，現在までの約35年間，国際的には高い水準を維持している。各国の学力を比較する尺度は，Iで述べたように，調査によって得点や正答率というように異なるが，表8の参加国の順位を見ると，我が国は，参加国数が各調査で変わっているにもかかわらず，ほとんどが1番目から3番目である。なお，第1回調査の高校3年理数系が12か国中6番目であったのは，調査実施時期の国際的な取り決めが学年末であったにもかかわらず，我が国の学校の事情で実際の調査が6月に実施されたことによると思われる。実際，第2回調査では高校3年理数系は11月に調査が行われ，15か国中2番目になっている。

現在のところ，我が国の算数・数学は，国内的にも国際的にも高い水準にあると言えよう。このような算数・数学の学力の水準の高さは，教育課程の質の高さに大きく依存する

と思われるが、社会・経済状況、教育制度、教育課程、教師の資質、家庭の理解など多くの複雑な要因によっていると思われる。3回の調査すべてに参加した国の順位を見ると、急に低くなっているイスラエルのような国や、参加国数が増えるに従い低くなっていくアメリカやイギリスのような国、一方で、高くなっているスウェーデンのような国もある。学力の水準を維持するには、国内的に諸要因の質について恒常的に評価をしてフィードバックをするとともに、国際的な位置を見守り、他国の努力からも学ぶことが必要であろう。

1.2 算数・数学において考える力は弱いのか

我が国の児童・生徒の思考力が低いというのは、我が国では信念のようにさえなっているようである。ときには、ノーベル賞受賞者の数の少なさとからめて、日本人一般の創造性や思考力のなさが語られることもある。実際、平成6年に実施された中学校の「教育課程実施状況に関する総合的調査研究」によると、数学では「数学的な考え方」、理科では「科学的な思考」の正答率が、他の観点、すなわち、知識・理解や技能という観点の正答率よりも低く（文部省初等中等教育局，1998）、その後の新聞発表や教育雑誌では、日本の子供は思考力が弱いというような表現がなされている。

国際数学教育調査でも、数学内容による観点だけではなく、教育的な観点をも立てて調査を行ってきている。Iの2.3で述べたように第1回調査では、低次思考過程・高次思考過程、文章題・計算問題、第2回調査では、「教育目標」として「計算、理解、応用、分析」、第3回調査では、「行動的期待」として「知ること（知識）、簡単な手順を使うこと（簡単な手順）、複雑な手順を使うこと（複雑な手順）、問題を解決すること（問題解決）」などである。これらのうち、高次思考過程、応用・分析、問題解決が、思考力、応用力と見なせる。3回の調査についてこのような教育的な観点別の平均正答率をまとめると、表9の通りである。

表9 我が国の算数・数学の観点別平均正答率 一第1回、第2回、第3回一

第1回

領 域	領域別平均正答率			
	中学校2年 (学年始め)	中学校3年	高等学校3年 理数系	高等学校3年 非理数系
低次思考過程	50.1% (49題)	22.9% (38題)	49.0% (41題)	46.9% (34題)
高次思考過程	31.6% (21題)	24.2% (21題)	40.5% (28題)	38.9% (24題)
文章題	44.3% (41題)	33.8% (34題)	48.7% (31題)	46.6% (39題)
計算問題	44.8% (29題)	9.2% (25題)	42.9% (38題)	37.7% (19題)
全 体	44.5% (70題)	23.4% (59題)	45.6% (69題)	43.7% (58題)

(『国際数学教育調査 I E A 日本国内委員会報告書』, pp.82-83)

第2回

領 域	領域別平均正答率	
	中学校1年 (学年終り)	高等学校3年 理数系
計 算	66.3% (59題)	73.3% (42題)
理 解	57.9% (56題)	66.0% (37題)
応 用	64.2% (50題)	69.1% (44題)
分 析	58.3% (11題)	65.7% (13題)
全 体	62.5% (176題)	69.2% (136題)

(『中学・高校生の数学の成績』, pp.13-14)

第3回

領域	領域別平均正答率			
	小学校3年	小学校4年	中学校1年	中学校2年
知ること	70.0% (36題)	79.0% (36題)	73.1% (29題)	77.4% (29題)
簡単な手順	69.6% (16題)	80.0% (16題)	69.9% (33題)	77.3% (33題)
複雑な手順	57.3% (22題)	69.6% (22題)	74.0% (30題)	79.9% (30題)
問題解決	55.5% (20題)	68.0% (20題)	64.0% (47題)	69.5% (47題)
全体	63.9% (94題)	74.8% (94題)	69.5% (139題)	75.2% (139題)

過去3回のどの国際数学教育調査においても、我が国は思考力に相当する領域の正答率が比較的低かった。すなわち、表9を見ると、我が国の結果は、おおむね、第1回調査では高次思考過程が弱く、第2回調査では理解・応用・分析が弱く、第3回調査では問題解決が弱い。結局、これらの国際調査の結果は、文部省調査の結果とその傾向が一致している。しかし、「我が国の子供だけが」考える力が弱いのであろうか。そこで、第3回調査の結果について、すべての参加国のすべての学年について「行動的期待別」の平均正答率を分析した(長崎, 1999)。それらのうち、小中学校とも調査を実施した26か国の小学校4年、中学校2年の2学年の結果について表にまとめると、表10の通りである。

国際的には、どの国も、算数・数学での思考力は弱いのである。表10の2学年の場合からも推測されるように、小中学校の4学年毎に行動的期待別の国際平均正答率を求めると、いずれの学年でも「問題解決」の領域の平均正答率が一番低い。次に、国別に小中学校の4学年毎に行動的期待別の平均正答率を求めてみると、小学校では、ほとんどすべての国で、問題解決の領域の平均正答率が一番低かった。小3と小4のうち、小4のイランだけが例外で、ほんの少しだけ問題解決よりも複雑な手順の正答率が低かっただけである。中学校では、2つのパターンが見られ、全体の約4分の3の30か国近くでは問題解決の領域の平均正答率が一番低かった。日本もこれに含まれる。もう一つのパターンは、簡単な手順の領域の平均正答率が一番低いもので、中1では12か国、中2では11か国が相当する。いずれも北西ヨーロッパやオセアニアの国々で、それらの国の全問の平均正答率は国際平均の近くに散らばっている。これらのことから、大多数の国では、日本を含めて、小学校でも中学校でも問題解決能力が計算力よりも低いことが分かる。思考力や応用力が弱いのは、我が国だけの特徴ではないのである。これは教育的な観点の構造からすれば当然であろう。つまり、調査問題としては、知識や手順というのは学習したことを類似の場面に適用できるかということが問われるが、問題解決というのは学習したことを未知の場面に適用できるかということが問われるからである。後者の方が前者よりも正答率が低くなるのは当然であろう。

どの国も思考力が弱いからこそ、それは世界の算数・数学教育の課題になっている。そして、思考力は、算数・数学においては、理解力や計算力などとともに養われることを忘れてはならない。計算の学習においても、単に計算方法を暗記するだけではなく、計算の意味や計算の仕方などを自ら考えたり、実際的な場面から式を作ることなどが強調されている。つまり、計算の学習にさえ理解力や思考力の育成が含まれているのである。なお表10のイギリスの中2などでは簡単な手順、すなわち計算力が問題解決よりも下がるという珍しい傾向を示しており、結果として全体的に低くなっている。イギリスでは、このような結果は1980年代の問題解決能力の過度の強調に原因があるとし、この2000年から改めて基本的な算数能力の育成に重点的に取り掛かっている(長崎, 1999)。教育においては絶

表10 算数・数学の行動的期待別正答率 —第3回：小学校4年・中学校2年—

(%)

国	小学校4年					中学校2年				
	知る こと	簡単な 手順	複雑な 手順	問題 解決	全体	知る こと	簡単な 手順	複雑な 手順	問題 解決	全体
シンガポール	80.3	80.3	70.0	69.5	75.6	82.3	81.5	82.9	77.4	80.6
日本	79.0	80.8	69.6	68.0	74.8	77.4	77.3	79.9	69.5	75.2
韓国	77.4	83.5	73.1	71.8	76.2	77.0	73.7	77.7	67.7	73.2
香港	79.0	76.3	69.3	67.2	73.7	75.4	72.8	75.5	66.5	71.8
チェコ	69.0	74.5	66.3	55.3	66.4	74.8	68.0	70.5	60.9	67.6
オーストリア	67.5	76.7	66.3	55.1	66.1	68.8	62.6	68.4	60.1	64.3
スロベニア	67.6	73.9	64.4	54.6	65.2	70.2	65.9	67.5	56.4	63.9
ハンガリー	67.9	70.6	62.6	55.8	64.6	72.4	66.1	65.5	55.3	63.6
オランダ	69.0	77.9	68.3	63.9	69.3	70.3	54.5	68.2	58.1	62.0
カナダ	65.9	63.9	58.3	53.9	61.2	68.8	57.1	65.9	56.3	61.2
アイルランド	67.5	71.1	60.9	55.4	64.0	65.7	58.1	64.5	58.1	61.1
オーストラリア	68.3	64.2	61.0	56.3	63.3	69.4	55.0	65.7	55.9	60.6
タイ	56.2	55.7	46.9	40.3	50.6	66.9	57.7	65.3	53.9	60.0
イスラエル	64.7	65.0	56.3	50.4	59.7	65.8	59.8	62.8	53.9	59.7
ニュージーランド	58.4	52.0	53.6	45.8	53.5	65.1	48.5	63.6	51.9	56.4
ノルウェー	56.6	58.4	54.1	42.6	53.3	63.5	49.6	62.1	51.8	55.9
イギリス	60.3	57.9	57.5	49.1	56.9	64.5	46.5	62.2	52.0	55.5
アメリカ	69.0	67.0	59.7	54.4	63.4	62.9	53.8	59.5	49.3	55.4
スコットランド	61.7	62.8	57.1	50.4	58.4	63.3	45.5	60.7	50.5	54.2
ラトビア	62.1	69.2	57.6	49.3	59.5	61.4	54.5	57.9	46.6	54.0
アイスランド	54.3	49.2	51.4	40.9	49.9	59.6	43.8	62.4	47.4	52.3
ギリシャ	53.7	60.2	49.8	40.7	51.1	60.1	50.7	53.4	46.0	51.6
キプロス	59.7	64.2	50.6	43.1	54.8	55.6	50.3	53.0	44.9	50.1
ポルトガル	54.3	59.7	43.6	37.3	49.1	52.3	42.3	52.3	38.8	45.4
イラン	44.3	47.4	33.0	33.2	39.8	46.1	43.4	41.3	33.5	40.1
クウェート	37.9	36.0	29.8	23.7	32.6	37.9	30.3	34.8	26.8	31.7
平均値 (26か国)	63.5	65.3	57.4	51.1	59.7	65.3	56.5	63.2	53.4	58.7
問題数	36題	16題	22題	20題	94題	19題	33題	30題	47題	129題

注：この分析では、表中の26か国すべてが漏れなく調査をした問題を対象としているために、問題数は、表9の「調査問題数」よりも若干少なくなっている。

えず、形式的陶冶と実質的陶冶の2つの一方が時代によって強調される傾向があるが、両者の均衡の取れた教育が必要であろう。

1.3 算数・数学において表現する力は弱いのか

日本人は表現力が劣ると言われている。特に、国際会議での日本人の振る舞いについてよく言われることである。このことの反映であろうか、我が国の児童・生徒も表現力が弱いと言われることがある。第3回調査では算数・数学の問題は、選択肢形式、求答形式、考え方形式の3種類の回答形式からなっていた（Iの2.3参照）。選択肢形式は4肢また5肢の中から正答を選択するものであり、求答形式は答えを自分で書くものであり、考え方形式は答えと途中の考え方を書くものである。ここでは、考え方形式が表現力や記述力に関係すると見なせる。

我が国は、考え方形式の問題の正答率が一番低かった。すなわち、第3回調査の国内結果の分析では、正答率の高い順に、選択肢形式、求答形式、考え方形式となった。しかし、このことは「日本人は表現力が劣る」ということの裏付けになるのであろうか。そこで、ここでも改めて「我が国の子供だけが」表現力が弱いのかを問うことにし、第3回調査のすべての参加国のすべての学年について、回答形式別の平均正答率を分析した（長崎，1999）。それらのうち、小中学校とも調査を実施した26か国の小学校4年、中学校2年の2学年の結果について表にまとめると、表11の通りである。

国際的には、どの国も、算数・数学での表現力は弱いのである。表11の2学年の場合から推測されるように、小中学校の4学年毎に回答形式別の国際平均正答率を求めると、いずれの学年でも考え方形式の正答率が一番低い。そして、4学年とも回答形式別の正答率

表11 算数・数学の回答形式別正答率
—第3回：小学校4年・中学校2年—

(%)

国	小学校4年				中学校2年			
	考え方形式	求答形式	選択肢形式	全体	考え方形式	求答形式	選択肢形式	全体
シンガポール	65.3	70.8	77.9	75.6	66.8	82.6	81.6	80.6
日本	63.9	73.7	76.4	74.8	58.8	72.7	77.3	75.2
韓国	66.3	77.5	77.2	76.2	50.4	69.9	76.0	73.2
香港	61.0	67.0	76.7	73.7	50.3	69.0	74.4	71.8
チェコ	49.6	62.6	69.2	66.4	44.9	63.1	70.6	67.6
オーストリア	50.5	61.1	69.1	66.1	44.2	62.1	66.7	64.3
スロベニア	50.8	59.4	68.2	65.2	38.9	58.9	67.3	63.9
ハンガリー	48.6	59.7	67.5	64.6	40.3	62.3	66.2	63.6
オランダ	57.7	64.2	71.7	69.3	40.7	48.6	66.3	62.0
カナダ	45.9	54.7	64.4	61.2	38.9	52.2	64.9	61.2
アイルランド	43.7	60.7	67.2	64.0	40.4	57.9	63.7	61.1
オーストラリア	46.5	60.2	66.1	63.3	38.2	50.4	64.5	60.6
タイ	30.6	39.3	55.3	50.6	35.4	53.5	63.5	60.0
イスラエル	46.0	52.6	62.9	59.7	33.6	54.4	63.2	59.7
ニュージーランド	37.9	47.2	56.7	53.5	35.9	44.1	60.4	56.4
ノルウェー	37.4	46.3	56.7	53.3	36.1	46.3	59.5	55.9
イギリス	40.7	52.5	59.8	56.9	37.9	41.7	59.5	55.5
アメリカ	47.5	56.5	66.8	63.4	32.6	46.1	59.2	55.4
スコットランド	42.8	53.5	61.3	58.4	36.9	41.3	58.0	54.2
ラトビア	37.2	52.5	63.7	59.5	27.7	46.1	58.0	54.0
アイスランド	35.8	42.7	53.1	49.9	29.2	39.0	56.8	52.3
ギリシャ	35.6	42.2	54.8	51.1	27.0	43.1	55.5	51.6
キプロス	36.9	47.0	58.6	54.8	27.4	47.0	53.0	50.1
ポルトガル	30.0	34.8	54.4	49.1	18.0	33.9	50.0	45.4
イラン	17.4	28.4	44.9	39.8	16.4	34.1	43.5	40.1
クウェート	10.1	15.4	38.9	32.6	9.2	14.1	36.8	31.7
平均値 (26か国)	43.7	53.2	63.1	59.7	36.8	51.3	62.2	58.7
問題数	9題	14題	71題	94題	11題	18題	110題	139題

注：この分析では、表中の26か国すべてが漏れなく調査をした問題を対象としているために、問題数は、表8の「調査問題数」よりも若干少なくなっている。また、表10の問題数と異なるのは、この分析では小問を対象としたため、中学校では問題数が増えている。

のパターンは一致しており、考え方、求答、選択肢の順に正答率が高くなっている。次に、国別に小中学校の4学年毎に回答形式別の平均正答率を求めてみると、小中学校の4学年とも圧倒的多数の国が表4のパターンと同じように、考え方、求答、選択肢の順に正答率が高くなっている。例外は4学年で3例だけであり、中1・中2のシンガポール、小4の韓国である。いずれも、求答形式が選択肢形式の正答率をほんのわずかに上回っている。

どの国でも、算数・数学で考え方を書くのは一番苦手なのである。このようなとき、途中の式を書くという我が国の算数・数学の伝統の重要性を改めて認識する必要がある。さらに、算数・数学教育の社会的価値からすると、単に途中の式を書くだけではなく、論理的に書くこと、論理的に説明すること、そして式や図や表を使ってほかの人に説得的に話すことを一層算数・数学教育で重要視することが望まれる。このようなことは世界的にもコミュニケーションとしての数学として強調されるようになってきている(瀬沼, 1994)。

1.4 算数・数学の学力上位者は少ないのか

日本の社会ではいろいろな分野で、平均は高いが上位が少ないとか、中位がほとんどであると言われることが多い。このことが、また思考力や創造性のなさを唱えることに結び付いていくこともある。第3回調査ではIで述べたように得点分布を標準化したために、

表12 算数・数学の国際水準の上位10%に達した児童・生徒の割合 一第3回一

国	上位10%に達した割合			
	小3	小4	中1	中2
シンガポール	36%	39%	44%	45%
韓国	32	26	34	34
日本	24	23	31	32
香港	17	18	30	27
オランダ	6	13	9	10
チェコ	12	15	15	18
オーストリア	10	11	10	11
スロベニア	11	11	8	11
アイルランド	7	10	9	9
ハンガリー	10	11	11	11
オーストラリア	12	12	10	11
アメリカ	8	9	7	5
カナダ	6	7	7	7
ラトビア	6	6	3	3
スコットランド	5	6	4	5
イギリス	6	7	7	7
ノルウェー	1	2	2	4
キプロス	2	4	2	2
ニュージーランド	3	3	5	6
ギリシャ	3	3	2	3
タイ	2	1	7	7
ポルトガル	2	1	0	0
アイスランド	1	1	1	1
イラン	0	0	0	0

調査対象児童・生徒を国際的に共通な尺度で得点順に並べ、国際水準の上位10%以内、上位25%以内、上位50%以内に達した児童・生徒の割合を各国別に求めることが可能になった。もし我が国には上位が少ないならば、国際水準の上位10%以内に入る我が国の児童・生徒の割合は10%未満になるはずである。そこで小中学校とも4学年すべての調査を実施した24か国の結果について、国際水準の10%以内に達した児童・生徒の各国の割合をまとめると、表12の通りである。

我が国は、算数・数学においては国際的に上位に達している割合が大きい。表12を見ると、国際水準10%以内に達している我が国の児童・生徒の割合は、小学校で約4分の1、中学校で約3分の1である。つまり、我が国は、国際的には学力の上位に達している児童・生徒の割合は多いのである。また表12は、小学校4年の平均得点の順に並べてあるので、平均得点が高い国はおおむね国際的に上位に達している児童・生徒が多いことも分かる。平均が高いということは、全体をかき上げしているのである。

平均としての教育が高まるということは、

我が国にとっては、平均の周辺に密集しているのではなく全体的に高まっているのである。学級の、学年の、学校の平均を高めようとすることによって、それぞれの水準の児童・生徒が、それぞれの努力に応じて伸びているようである。

1.5 大学生だけでなく小中学生も分数はできないのか

平成11年には「分数ができない大学生」(例えば、西村ら、1999)ということが社会的に大きな話題となった。社会はこのことから、最近の大学生は学力が低下しているのかということとともに、分数は大学生ができないほど難しいのかというイメージを抱いたことであろう。大学生ができなければ小中高校生は当然分数はできまいと。ところで現在我が国では、算数・数学における分数の理解の重要性を認め、小学校3年から6年にかけて、ゆっくりと丁寧に指導している。それでも、分数は小学生や中学生には難しいのであろうか。

国内調査では一般に、指導内容の達成状況について指導学年の学年末に調査を行う。例えば、小学校6年で学ぶ分数の計算は6年の学年末に調査を行う。例えば、文部省の「教育課程実施状況に関する総合的調査研究」(小学校)によると、小学校6年で「 $3/5 \times 2/5 \div 8$ 」の通過率は81%となっている(p.140)。そこで我が国の国内調査では、分数について中学校で調べることはまれである。ところがIEAの調査では、ある国の調査対象学年では指導されていないが他の国では指導されている内容も調査されている。我が国にとっては、分数はそのような内容の一つである。我が国では分数を中学校では単元を定めて指導しないが、国際的には中学校で分数を指導している国もあるので、分数はIEAの中学校の調査問題に含まれている。つまりIEAの調査によって、我が国の中学校で直接的には指導内容としない内容の理解度を見ることができるのである。第3回調査における分数に関する問題とその正答率をまとめると、表13の通りである。表13には、比較のために我が国のほかに4か国の正答率もあげてある。

我が国の中学生は、国際的にも国内的にも分数の計算はよくできている。表13から分かるように、分数の意味は学習初めの小学校3・4年である程度理解され、計算は約8割の中学生ができている。もちろん、文章による問題は、5割近い正答率ではあるが、諸外国とあまり変わりがない。我が国の児童・生徒は、分数を小学校・中学校である程度身につけ

表13 分数の問題の正答率 -第3回-

問題の内容	行動的期待	問題番号 小・中	小学校	小学校	中学校	中学校	諸外国・中学校2年			
			3年	4年	1年	2年	韓国	英国	米国	仏国
分数で表された割合だけ黒く塗られた図形を見つける	知識	C3・H8	63.7	84.1	88.6	90.5	85.9	79.2	85.3	82.1
$2/7$ よりも大きい分数を1つ書く	知識	U2・I6	80.6	78.3	85.3	87.0	83.9	79.3	81.0	75.4
ケーキを食べたあとの残りの割合を分数で求める	問題解決	F6・P14	35.7	48.6	84.9	84.1	74.4	87.7	77.5	80.2
$3/4 + 8/3 + 11/8$	簡単な手順	K9	--	--	82.8	87.2	81.4	12.4	45.2	60.8
$2/3 - 1/4 - 1/12$	簡単な手順	L17	--	--	73.1	79.7	78.1	24.6	51.4	67.2
$3/4 + (2/3 \times 1/4)$	簡単な手順	Q9	--	--	84.2	88.3	79.4	21.1	49.8	67.8
5km走るのに必要な $1/4$ kmのコース数	問題解決	O9	--	--	50.8	54.5	56.8	52.5	51.4	50.6
360円の $7/9$ を使った残り	問題解決	R13	--	--	46.3	57.0	51.4	26.3	21.0	28.3

ているのである。そしてこのような学力が、中学校以降の文字の扱いで国際的に優れた面を発揮することにつながっているのである(瀬沼, 長崎, 1996)。なお, 表13において, イギリスの計算力の低さが際立つが, このような所に後述するようにイギリスの教育改革の必要性が認められているのである。

「分数ができない大学生」は, 最近では, 大学にその主たる責任があることが認められてきている。中学校で習得した分数が高等学校で消滅してしまうということは, 高等学校で分数を学習していないことを暗示している。高等学校で分数を指導しないのは, 大学が暗にそのことを要請してこなかったからである。大学経済学部で分数を必要とするならば, 大学入試で数学を課し, そしてその試験問題の中に分数の理解度が測れる問題を含めるべきであったのである。我が国の高等学校は, 今でも大学入試にほとんどすべて拘束されていることを忘れてはならないであろう。

なお第1回調査の報告書には, すでに現在のような大学での学力低下を予言するような次の一節がある。「一般に間口を拓けることは, 生徒の平均成績を下げることにはなるが, 上位エリートの水準もひき下げることにはならなくて, 国全体からみた場合, 一定の水準を越える者の割合を増し, 全体の数学科についての教育的収穫をふやすという結果をもたらすといえよう」(p.144)。大学生が増えることによって, 平均が下がるということだけではなく, 国全体の水準が上がるという別の側面にも目を向ける必要がある。

1.6 算数・数学の学力は近年低下しているのか

学力が下がっているのではないか, また今後学力が下がるのではないかという声も挙がっている。我が国で, 特に算数・数学で「学力低下」が叫ばれたのは戦後2回ある(例えば, 瀬沼, 1995)。すなわち, 戦後直後の昭和20・30年代の「単元学習」の時と昭和40年代の「数学教育現代化」の時である。前者は問題解決力の育成を目指し, 後者は数学的な考え方の育成を目指した時である。いずれの時も, 学力とは何か論じられ実態調査が行われたが, 多くの人々が納得するような結論が出ないまま, 学習指導要領の改訂で学力低下論争の幕が下ろされている。教育目標としては, いずれも目指したのは形式陶治的な数学的能力であるが, 学力低下が問題とされたのは実質陶治的な計算力であった。

学力の変化を分析することは, 国内調査でも行われている。文部省の「教育課程実施状況に関する総合的調査研究」では, 小学校について5年で15題, 6年で5題の共通問題によって, 昭和56年度と平成5年度を比較し, 知識・理解, 表現・処理については「前回と今回の結果はほぼ同じ」とし, 数学的な考え方については「今回の結果は向上している」としている(pp.34-35)。中学校については, 1年5題, 2年1題, 3年4題の共通問題によって, 昭和57年度と平成6年度を比較し, 「ほぼ同じか向上している」としている(p.13)。IEAの調査では, このような過去との比較は重要な課題の一つとなっており, 必ず過去との共通問題を含めている。そこで, これまでの3回の調査における全共通問題についての平均正答率をまとめると表14の通りである。

我が国の数学の学力は, この35年間, あまり大きな変化はない。表14において, 3回とも調査対象となった中学校1年について見る限り数学の学力に大きな変化はない。なお, 第1回調査から第2回調査にかけての高校3年の変化が大きいことについては, 先に述べたように調査時期の約5か月のずれが影響していると思われる。次に, 中学校1年について, さらに正答率を教育目標別に国際比較すると, 表15の通りである。

我が国は, 国際的には, 学力の変化は大きくはない。表15を見ると, 正答率の変化が激

表14 我が国の3回の調査における共通問題の平均正答率 —第1回, 第2回, 第3回—
(%)

対象集団	共通問題数	第1回	第2回	第3回	第3回
		1964年度	1980年度	1994年度	1998年度
中学校1年	37題	64.7	64.0	----	----
	21題	----	59.9	62.2	----
	9題	64.4	63.3	66.0	----
中学校2年	48題	----	----	70.0	70.2
高等学校3年理数系	19題	60.7	75.4	----	----

注：第2回の中学校1年は、実際には中学校2年の4月実施
 中学校1年37題・高等学校3年理数系 19題：国立教育研究所(1981)p.46参照。
 中学校1年21題：国立教育研究所(1996)p.105-106の22題から「J11」を除く。
 中学校1年9題：国立教育研究所(1996)p.105-106の9題
 中学校2年48題：速報であり問題番号は発表されていない。

表15 第2回と第3回の共通問題の領域別平均正答率

国	第3回 比 較 学 年	第3回 の 伸 び	第2回と第3回の平均正答率													
			全体	行動的期待						計算・文章						
				知ること		簡単な手順		複雑な手順		問題解決	計算題	文章題				
				20題	4題	8題	2題	6題	4題	4題						
香港	8年	24.5	46.7	71.2	37.4	63.5	45.7	72.8	50.1	78.2	53.2	71.8	51.0	80.6	54.4	72.9
ベルギー(FI)	8年	18.4	43.7	62.1	43.8	62.2	44.0	60.9	33.9	55.6	46.6	65.7	50.5	70.6	48.9	61.1
タイ	8年	16.8	43.1	59.9	42.1	65.8	41.3	54.9	37.9	62.6	47.8	61.6	43.9	60.1	45.9	60.0
フランス	8年	13.0	46.3	59.3	41.0	48.7	53.8	63.3	29.6	60.8	45.5	60.7	60.0	67.3	54.0	57.6
ベルギー(Fr)	8年	8.3	47.5	55.8	43.5	52.5	49.3	53.1	37.0	53.3	51.1	62.3	51.3	57.8	51.8	57.4
スウェーデン	7年	4.8	40.1	44.9	40.9	45.9	38.7	43.0	38.7 # 37.5	41.8	49.4	39.8	45.8	41.6	42.3	
アメリカ	8年	3.7	41.8	45.5	41.7	43.6	47.2	48.3	30.6	35.8	38.4	46.4	54.0	57.1	39.2	44.7
ニュージーランド	9年	2.4	44.0	46.4	37.9	43.3	44.9 # 43.7	36.0	44.3	49.4	53.0	45.2	45.4	38.9	42.8	
日本	7年	2.2	60.7	62.9	54.3 # 53.3	66.1	69.4	57.0	62.2	58.9	61.0	70.7	75.3	60.4	61.4	
ハンガリー	8年	1.6	56.6	58.2	52.8	54.2	58.2	63.0	45.5	48.4	60.7 # 57.8	63.6	73.3	58.5 # 56.4		
オランダ	8年	0.6	51.8	52.4	44.3	51.7	54.8 # 51.3	45.6	49.2	54.9	55.5	60.3 # 55.8	51.8 # 49.5			
イギリス	9年	0.6	44.7	45.3	38.7	43.6	44.8 # 41.9	47.4 # 42.6	47.7	52.0	42.6 # 41.8	45.4 # 42.1				
スコットランド	9年	-6.1	48.4 # 42.3	40.0	40.5	51.4 # 37.6	47.0 # 43.7	50.5 # 49.4	49.3 # 36.7	47.0 # 41.3						

注：#印は、第3回調査の結果の方が第2回調査の結果よりも下がっていることを示している。

しい国がいくつかある。そして目立つのは、スコットランドの全体的な落ち込みと、イギリスの手順に関する問題の落ち込みである。我が国の状況をさらに詳しく見るために、3回に共通な9題について個々の問題の正答率の変化をまとめると、表16の通りである。

我が国で現在重点が置かれている内容の正答率は上がり、重点があまり置かれていない内容の正答率は下がっている。表16を見ると、現在中学校1・2年で指導されている文字式や図形の内容の正答率は上がっている。しかし、分速を秒速に換算する問題や実数の性質の問題のように現在はあまり重点が置かれていない問題の正答率は下がっている。指導の重点の変化によって正答率は変わっている。

これまで見てきたように、昭和39(1964)年度から平成10(1998)年度にかけては、少なくとも中学校1年を対象とする限り、学力の大きな変化は起こっていない。しかし、学

表16 我が国の3回の調査での共通の問題の正答率の変化 -中学校1年-

問題内容 (第2回の問題番号)	正答率(%)			問題の教育目標による分類			現在の 初出学年
	第1回	第2回	第3回	第1回	第2回	第3回	
	1964	1981	1995	文章・計算	教育目標	行動的期待	
角度の大きさ(D2)	77.4	79.6	86.9	計算題	応用	問題解決	中学校1年
等式の変形(IV12)	76.9	81.0	84.1	計算題	計算	簡単な手順	中学校1年
文字式の代入(C32)	60.5	63.0	67.6	計算題	計算	簡単な手順	中学校1年
対頂角の和(C19)	65.2	64.1	70.2	文章題	応用	複雑な手順	中学校1年
不等式の解法(C34)	35.3	45.4	47.2	計算題	計算	簡単な手順	中学校2年
小数の除法(C4)	62.5	59.1	62.4	計算題	計算	簡単な手順	小学校5年
平均(A7)	91.2	81.6	84.7	文章題	応用	簡単な手順	小学校5年
速さ(秒速)(B12)	51.2	37.4	42.3	文章題	応用	問題解決	小学校5年
実数の性質(D19)	59.6	58.6	48.3	文章題	理解	知ること	高校1年

力の変化の研究に関して2つのことを指摘しておく必要がある。第1に、学力の変化の最も大きな要因は、教育課程の変化であると思われることである。指導内容が変わったり、指導の重点が変わることによって、学力は変化するのである。教育課程についてはこの間は、大きな変化はない。第2は、学力の変化を調べる問題は、前の時代の調査に含まれていなければならないということである。教育課程の変化によって新しい目標や内容が入ったとき、そのことについては前の時代との比較はできないということである。新しい目標や内容は導入後にはじめて評価できるのである。

学力は、教育課程等の変化によって上下する可能性が常にある。重要なことは、その事実を右往左往することのないように、学力を恒常的に評価する仕組みと、社会や学力等の変化に応じて柔軟に教育課程を変える仕組みを作っておくことであろう。

2. 今後我が国の算数・数学教育でより重点的に取り組むべき課題は何か

2.1 算数・数学の学力差はあまりないのか

我が国では、学力差というものはあってはならないものであり、少なくとも義務教育においては全員が同じような学力を身につけることが目標と考えられることが多いようである。同じ学習内容を、同じ学習時期に、同じ学習進度で学ぶことが当然のように思われている。そこで学力差は当然論じられることが少なくなる。我が国には、学力差は小さく、しかも学年が上がってもその差は大きくならないという前提があるようである。しかし、教師はそのような建前と別に、特に上級学年に行けば行くほど、実際の指導ではその学力差に悩んでいるようである。第3回調査では、得点の平均だけでなく得点の散らばり、すなわち、標準偏差をも求められている。小中学校とも4学年すべての調査を実施した24か国について、その算数・数学の得点の標準偏差をまとめると、表17の通りである。

我が国は、小学校から中学校に上がるに従い、算数・数学の学力差が大きくなっている。小学校と中学校では問題が異なるので一概に比較はできないが、表17から標準偏差の大きさの国別の順位を見ると、我が国の標準偏差は小学校では15番目くらいの大きさであるが、中学校では2・3番目の大きさになっている。それでは、このような中学校における学力差の大きさは、第3回調査だけのことなのであるだろうか。約30年前の第1回調査ではどうであったのであろうか。第1回調査と第3回調査の両方に参加した国の中学校1年の得点の標準偏差をまとめると、表18の通りである。

我が国の中学校の数学の学力差は、この約30年間、国際的には大きいままである。表18を見ると、すでに第1回調査が行われた1964年度においても標準偏差が大きいことが分かる。第1回調査の報告書では「日本の成績の一つの特徴は、標準偏差が比較的大きいことで……それは、我が国が、その段階に能力の幅のひろい層をかかえていることを物語るものといえよう」(p.71)と記されている。そして第3回調査では、表18の10か国の中では一番大きくなっている。

このような学力差についてどのように考えればよいのであろうか。昨年イギリスを訪れた際、筆者(長崎)は、イギリスの学者に我が国の標準偏差がイギリスと比較すると大きくなったのではないかと指摘を受けた。諸外国では、算数・数学教育を考える上で、このような学力差、すなわち、学力の分化は非常に大きな問題となっている。そして学力の分化に対応する措置として、個別学習、能力別学級、原級留置などが行われている(例えば、ハウスン、1993)。一方、我が国では、新教育課程で選択教科の幅が拡大されたが、多くの場合教師に任されており、結局は教師はほとんど何もできない状態である。学力差は存在するものであり、教育を受ければ学力差は拡大するということを前提として受け入れ、その上で学力差に対して教育の施策として何ができるかを論じることが必要であろう。

2.2 算数・数学の学力の男女差はまだ解消していないのか

我が国では、学校において男女の性別による何らかの差異が生じていると思っている人は少ないであろう。社会においても、諸外国のように男女差の問題が顕在化することは少ないようであるが、平成11年4月には「男女雇用機会均等法」(平成9年改正)が施行され、雇用での

表17 算数・数学の得点の標準偏差—第3回—
(点)

国	得点の標準偏差			
	小3	小4	中1	中2
シンガポール	100	104	93	88
韓国	70	74	105	109
日本	75	81	96	102
香港	73	79	99	101
オランダ	65	71	79	89
チェコ	83	86	89	94
オーストリア	83	79	85	92
スロベニア	77	82	82	88
アイルランド	81	85	87	93
ハンガリー	89	88	91	93
オーストラリア	90	92	92	98
アメリカ	82	85	89	91
カナダ	78	84	80	86
ラトビア	81	85	77	82
スコットランド	80	89	82	87
イギリス	87	91	90	93
ノルウェー	72	74	76	84
キプロス	77	86	82	88
ニュージーランド	82	90	87	90
ギリシャ	85	90	85	88
タイ	—	—	79	86
ポルトガル	85	80	60	64
アイスランド	67	72	68	76
イラン	66	69	57	59

表18 数学の得点の標準偏差の変化
—第1回と第3回—

(点)

第1回調査		第3回調査	
中学校2年 (学年初め)		中学校1年 (学年終わり)	
イギリス	18.5	日本	96
日本	16.9	オーストラリア	92
スコットランド	15.7	イギリス	90
ベルギー	13.7	アメリカ	89
アメリカ	13.3	ドイツ	85
フランス	13.2	スコットランド	82
オーストラリア	12.3	オランダ	79
オランダ	12.1	ベルギー(FI)	77
西ドイツ	11.7	スウェーデン	77
スウェーデン	10.8	フランス	74
平均(10か国)	13.8	平均(10か国)	84

男女平等が喚起されている。IEAの国際調査では、初めから男女差は大きな研究主題であった。第3回調査においても、女性、少数民族は算数・数学から離れているとして、特別な関心が向けられてきた。これは「すべての人に算数・数学を」という理想を目指したものである。第3回調査において、小学校4年、中学校2年の全参加国の算数・数学の得点と算数・数学の好き嫌いについての男女差の有無をまとめると、表19の通りである。算数・数学の好き嫌いは、算数・数学への関心・意欲・態度の一つとして取り上げている。

我が国は、小中学校とも得点と好き嫌いの両面で男女差が認められる。しかもすべて男子が優位である。すなわち、男子の方が女子よりも得点は高く、算数・数学を好きなのである。しかし表19を見ると、世界の趨勢は男女差がない方に向かっていているように見える。それでは、我が国のこのような男女差は過去にもあったのであろうか。そこで第1回調査を見てみることにする。第1回調査と第3回調査の中学校2年の両方に参加した国についての男女差の有無をまとめると表20の通りである。

我が国の算数・数学においては、過去も現在も男女差が存在する。しかし国際的には、算数・数学における男子の優位性はなくなりつつある。表20によると、第1回調査の時点ではほとんどの国で男女差があったが、その半数以上の国で男女差がなくなっていることが分かる。そして、成績よりも好き嫌いの方が男女差を解消することが難しそうなこともうかがえる。

我が国では算数・数学において男女差があることが分かったが、それに関する本格的な研究はまだその緒についたばかりである（例えば、瀬沼，2000）。ここでは、我が国の歴史的状況や現在の状況が分析されるとともに、諸外国の状況が紹介されている。諸外国の状況を見ると、最近では例えばイギリスでは我が国と逆の状況となり、女子の方が数学の成績が優秀になっているという。教育における男女差の研究とは、女子と男子の差を縮めるというよりも、社会・文化的要因で人間を区別しない教育の在り方を模索することであることが分かる。

2.3 算数・数学が楽しくないのは当たり前なのか

算数・数学は楽しくない、好きではないということが、もう社会では当たり前のことになってしまったようである。第3回調査にもこの種の質問項目が含まれており、国内報告書では、我が国の小学校4年生は約70%、中学校2年生は約50%が算数・数学が「好き」と答えたことが報告されたが、社会的に問題とはならなかった。我が国の常識からすれば、70%、50%ということで、好きと言う児童・生徒が多いという印象を持った人も多かったであろう。しかし国際報告書が公表されると、「好きではない」という漠然とした印象だけが一人歩きを始めてしまった。そこで、第2回調査まで戻ってみることにした。算数・数学はおもしろい（第2回）、楽しい（第3回）という質問項目への反応率について第2回と第3回についてまとめると、表21の通りである。

我が国は、第3回調査で中学校1年生の約半数は数学を楽しんでいるが、国際的にはより多くの生徒が数学を楽しんでいる。第2回と第3回では同じ質問項目がなく、しかも選択肢も5肢から4肢へと変わっている。そこで類似の項目として、第2回調査では「おもしろい」を取り上げた。これを見ると、イギリスやフランスのように、明らかに肯定的意見に変わっている国もある。

楽しむ、好きになるということは、現在では主要な教育目標である。しかし、第2回調査の質問項目には「数学は好き」、「数学は楽しい」という項目がなかった。もちろん、第

表19 算数・数学の得点と好き嫌いの男女差 ー第3回ー

算数・数学の成績と好き嫌いの男女差の有無					
小学校4年			中学校2年		
国	成績	好嫌	国	成績	好嫌
日本	B	B	日本	B	B
オランダ	B	B	オランダ	ns	ns
韓国	B	ns	韓国	B	ns
オーストリア	ns	B	オーストリア	ns	B
香港	ns	B	香港	ns	B
イラン	ns	ns	イラン	B	ns
イスラエル	ns	ns	イスラエル	B	ns
ポルトガル	ns	ns	ポルトガル	B	ns
ギリシャ	ns	ns	ギリシャ	B	ns
			スペイン	B	ns
			デンマーク	B	—
			フランス	ns	B
			スイス	ns	B
			ドイツ	ns	B
ノルウェー	ns	ns	ノルウェー	ns	B
			スウェーデン	ns	ns
アイスランド	ns	ns	アイスランド	ns	ns
カナダ	ns	ns	カナダ	ns	ns
チェコ	ns	ns	チェコ	ns	ns
			リトアニア	ns	ns
			ロシア	ns	ns
オーストラリア	ns	ns	オーストラリア	ns	ns
キプロス	ns	ns	キプロス	ns	ns
ニュージーランド	ns	ns	ニュージーランド	ns	ns
スロベニア	ns	ns	スロベニア	ns	ns
アメリカ	ns	ns	アメリカ	ns	ns
アイルランド	ns	G	アイルランド	ns	ns
スコットランド	ns	G	スコットランド	ns	ns
イギリス	ns	ns	イギリス	ns	ns
ラトビア	ns	ns	ラトビア	ns	ns
シンガポール	ns	ns	シンガポール	ns	ns
タイ	ns	ns	タイ	ns	ns
クウェート	—	—	クウェート	ns	ns
			ベルギー(FI)	ns	ns
			ベルギー(Fr)	ns	ns
			コロンビア	ns	ns
			ルーマニア	ns	ns
			スロバキア	ns	ns
			ブルガリア	ns	—
			南アフリカ	ns	—
ハンガリー	ns	ns	ハンガリー	ns	ns

注) 男女差：5%有意水準による検定

：B 男子の方が有意に高い G 女子の方が有意に高い

ns 男女に有意差なし — データなし

表20 算数・数学の得点と好き嫌いの男女差の変化
—第1回と第3回—

国	中学校2年			
	第1回		第3回	
	成績	好嫌	成績	好嫌
日本	B	B	B	B
オーストラリア	ns	B	ns	B
西ドイツ	ns	B	ns	B
フランス	ns	B	ns	B
イギリス	B	B	ns	ns
オランダ	B	B	ns	ns
ベルギー	B	B	ns	ns
アメリカ	ns	B	ns	ns
スコットランド	—	B	ns	ns
スウェーデン	ns	ns	ns	ns

注) 男女差：5%有意水準による検定
 : B 男子の方が有意に高い G 女子の方が有意に高い
 ns 男女に有意差なし — データなし
 西ドイツ：第3回はドイツ
 ベルギー：第3回はベルギー(FI)

1回調査にもない。第1回調査では、全教科の中から好きな教科を選ぶという相対的な質問はしているが、数学について個別に聞くということをしていない。これらのことから示唆されるのは「数学は好き」「数学は楽しい」ということは、第2回調査の時点である1981年でも、国際的には教育の主たる関心事ではなかったということであろう。数学を理解し、数学ができるようになり、そして数学を使うことが重要だったのである。そこには数学を楽しむ余裕はなかった。また受験数学、すなわち、人間を選別していくための「篩(ふるい)としての数学」であったということもあろう。時代が、すなわち、生涯学習が必要になった時代が、数

表21 数学への関心 —第2回, 第3回—

(%)

国	第2回			第3回	
	数学はおもしろい			数学は楽しい	
	賛成	反対	賛成率	思う	思わない
イギリス	38.9	27.3	58.8	80.2	19.7
ベルギー (Fr)	33.6	32.6	50.8	75.6	24.4
スウェーデン	53.7	26.9	66.6	74.5	25.5
タイ	43.8	21.4	67.2	73.8	26.2
ニュージーランド	37.5	24.7	60.3	73.5	26.5
アメリカ	45.6	22.0	67.5	69.9	30.1
香港	57.3	15.3	78.9	65.5	34.6
フランス	20.7	44.9	31.6	64.7	35.3
オランダ	45.0	31.7	58.7	56.4	43.6
ベルギー (FI)	14.1	10.3	57.8	55.3	44.7
日本	34.5	24.1	58.9	51.6	48.4
ハンガリー	19.2	42.1	26.4	39.4	60.7
平均 (12か国)	37.0	26.9	57.0	65.0	35.0

注：第2回 生徒質問紙 項目番号63「数学はおもしろいと思います」
 選択肢：「大賛成, 賛成, どちらともいえない, 反対, 大反対」
 表中の賛成は、「大賛成+賛成」。無答者を除いていない。
 $賛成率 = (大賛成 + 賛成) \div (大賛成 + 賛成 + 反対 + 大反対)$

第3回 生徒質問紙 項目番号23(1)「数学の勉強は楽しい」
 選択肢：「強くそう思う, そう思う, そう思わない, 強くそう思わない」
 表中の思うは、「強くそう思う+そう思う」。無答者を除いている。

第3回については比較のために、日本、スウェーデンは中学校1年、その他は中学校2年。

学教育の目標を変えたのであろう。我が国でも、平成10・11年告示の学習指導要領では「算数・数学的活動を楽しむ」という文言が総括目標に加えられた。これからの算数・数学教育の成果を待ちたい。

2.4 算数・数学は社会と結びついてなくてよいのか

数学の社会的有用性は、入学試験のためだけと思っている生徒もいるようである。しかし、算数・数学は、社会で真に有用であるから教科として多くの時間が割かれているのである。つまり、児童・生徒が数学を積極的に活用するとともに、数学は社会で有用であるという意識を持ち、しかも社会で数学を使おうとする態度になることが期待されている。このことは国際的にも重要な視点であり、第1回調査から、数学と社会のかかわりに関する質問項目が含まれていた。数学と社会とのかかわりに関する質問項目への反応率について第2回と第3回についてまとめると、表22の通りである。

我が国は、中学校1年生の約半数は数学は生活で大切だとしているが、国際的には、より多くの生徒が数学は生活で大切だとしている。第2回と第3回では、同じ質問項目がなく、しかも、選択肢も5肢から4肢へと変わっている。そこで、類似の項目として、第2回調査では「日常生活に必要ない」を取り上げた。選択肢が、否定と肯定で逆になっており、一概に比較はできないが、第2回調査と第3回調査では、国際的にもあまり変化はない。

表22 数学と社会 一第2回, 第3回一

(%)

国	第2回			第3回	
	数学は日常生活に必要ない			数学は生活で大切だ	
	賛成	反対	反対率	思う	思わない
タイ	7.6	81.5	91.5	97.4	2.6
スウェーデン	8.0	67.5	89.4	96.2	3.7
ハンガリー	4.7	82.8	94.6	94.7	5.3
ニュージーランド	12.5	67.9	84.5	94.4	5.6
イギリス	13.6	73.1	84.3	93.8	6.3
フランス	11.1	72.1	86.7	93.6	6.4
アメリカ	12.4	68.3	84.6	92.8	7.2
ベルギー (Fr)	19.8	47.8	70.7	90.7	9.2
香港	11.5	64.5	84.9	86.7	13.3
ベルギー (Fl)	5.8	18.4	76.0	85.4	14.6
日本	8.1	55.9	87.3	78.8	21.2
オランダ	16.5	61.5	78.8	76.8	23.2
平均 (12か国)	11.0	63.4	84.4	90.1	9.9

注：第2回 生徒質問紙項目番号75「数学は日常生活に必要なありません」

選択肢：「大賛成、賛成、どちらともいえない、反対、大反対」

表中の反対は、「大反対+反対」。無答者を除いていない。

反対率 = (大反対 + 反対) ÷ (大賛成 + 賛成 + 反対 + 大反対)

第3回 生徒質問紙項目番号23(4)「数学は、生活の中でだれにも大切だ」

選択肢：「強くそう思う、そう思う、そう思わない、強くそう思わない」

表中の思うは、「強くそう思う+そう思う」。無答者を除いている。

第3回については、比較のために、日本、スウェーデンは中学校1年、その他は中学校2年。

表23 算数・数学への自信 一第3回一

(%)

国	算数・数学の成績は良い			
	小学校3年	小学校4年	中学校1年	中学校2年
イギリス	90.1	89.5	93.0	92.7
イラン	94.5	95.1	93.1	91.1
クウェート	----	89.1	----	88.1
スコットランド	90.4	90.1	90.7	87.7
イスラエル	----	92.0	----	86.1
アメリカ	91.6	90.7	87.2	85.9
ニュージーランド	89.3	88.9	89.0	84.7
カナダ	93.2	94.3	87.5	84.0
アイスランド	93.8	93.7	87.9	83.2
ギリシャ	94.0	95.0	88.2	81.7
オーストラリア	89.2	90.1	82.9	80.1
ノルウェー	91.8	90.3	86.1	79.2
アイルランド	94.0	93.1	84.8	78.9
キプロス	96.4	96.7	86.4	76.8
オーストリア	87.6	83.7	77.4	75.7
オランダ	84.9	84.2	81.6	75.3
スロベニア	89.7	86.5	74.1	73.8
ハンガリー	88.0	84.2	70.2	72.4
チェコ	83.3	78.5	64.4	60.2
タイ	81.4	78.3	67.9	59.9
シンガポール	81.9	76.8	64.1	56.8
ポルトガル	87.5	83.5	66.3	56.1
ラトビア	84.6	78.7	58.2	55.3
日本	80.4	73.7	43.9	44.5
香港	79.1	69.6	43.0	37.8
平均(23・25か国)	88.6	86.7	76.7	73.9

注：生徒質問紙 項目番号17(1)「あなたの数学や理科の成績は、いつものくらいですか。

(1)数学について]

選択肢：「成績はたいへん良い、成績は良い、成績は悪い、成績はたいへん悪い」

このうち「成績はたいへん良い+良い」

我が国では、昭和20年代から30年代にかけては、算数・数学で理科や社会の話題が積極的に取りあげられていた。しかし、その後、教科にとって本質的な内容に精選するという事で、算数・数学からは他教科の話題が少なくなってしまった。より多くの児童・生徒が、算数・数学は自分や社会と関係しているという信念を持つためには、算数・数学にとって本質的な内容として、単に純粹で抽象的な数学だけではなく、実世界の話題の中にある数学も考える必要がある（長崎，1997）。また、数学と社会を結び付ける有効な道具としての電卓やグラフ電卓の役割を積極的に評価することも大切である（瀬沼，1996）。そして、我が国の、文化や社会の中で算数・数学をどのように考えていくのかということをも再考する必要がある（長崎，2000）。

2.5 算数・数学に自信を持ってないのは当たり前なのか

算数・数学は自信がないという声を多く聞く。算数・数学ができることに自信を持つことや、算数・数学の成績に自信を持つことは、算数・数学を継続的に学習して行くうえで重要な支えとなる。我が国の児童・生徒は算数・数学にそんなに自信を持っていないのであろうか。第3回調査における算数・数学の成績への自信を聞いた反応率をまとめると、表23の通りである。

我が国では、算数・数学について、小学校から中学校にかけて急に自信を失うことが多いが、国際的には中学校においてさえも、より多くの生徒が数学に自信を持っている。我が国の児童・生徒は、算数・数学ができる、できないで二分化されてしまっているのであろう。約5割の生徒しか自信がないという我が国の中学校の結果は、日頃の相対評価の反映でもあろうか。

自信を持つということは、他者の評価を通してなされていくであろう。そこで、評価のあり方が関係してくる。一方で、評価と指導が一体化することが求められ、他方で、相対評価という集団の中での位置付けではない評価、すなわち、達成度評価を積極的に取り入れていく工夫が求められている。

2.6 勉強と個人的楽しみとどちらが大切なのか

学校での勉強の価値が揺らいでいるようである。勉強をしなくても、上級学校段階へ容易に進めるようになりつつあり、また、したくないことはしなくてもよいという風潮が強くなっている。児童・生徒にとって、算数・数学の勉強の価値はどのくらいあるのであろうか。第3回調査において算数・数学の成績や楽しむこと等の大切さを聞いた反応率をまとめると、表24の通りである。

我が国では、算数・数学で良い成績をとるよりも楽しい時間を持つことの方が大切だとする方が多いが、国際的には、算数・数学で良い成績を取ることが大切だとしている。表24を見ると、我が国は小中学校の4学年とも「楽しい時間を持つこと」の方が算数・数学の成績よりも大切だとしている。このような国は、ハンガリー、ノルウェーと我が国の3か国だけである。成長すれば趣向も多様化し、いろいろなことに興味を持ち、楽しい時間を持つことを大切とするのはうなずけるが、我が国の場合、小学校においてさえすでに算数の成績の大切さが低くなっている。非常に気になるところである。

学校の勉強はなぜ必要なのか。算数・数学はなぜ学ぶのか。社会や教師や親は、学校の勉強は、児童・生徒の個々の成長だけではなく社会の形成にとって不可欠なものであるということについて、きちんとしたメッセージを送るべきであろう。学校の勉強は、児童・生徒が将来担っていくそれぞれの文化や社会を維持し発展させていくうえで必要不可欠であることを社会は再確認するとともに、学校はそのような意識を明確に持って教育すべきであろう。

表24 学校の勉強の大切さ -第3回-

(%)

国	小学校3年			小学校4年			中学校1年			中学校2年		
	算数 成績	楽しむ 時間	差	算数 成績	楽しむ 時間	差	数学 成績	楽しむ 時間	差	数学 成績	楽しむ 時間	差
イギリス	96.3	92.2	4.1	96.9	93.3	3.6	98.1	98.2	-0.1	99.2	98.6	0.6
シンガポール	96.4	60.2	36.2	97.6	57.0	40.6	99.1	91.8	7.3	98.9	95.9	3.0
イスラエル	----	----	----	96.9	94.4	2.5	----	----	----	98.5	98.2	0.3
スコットランド	96.5	93.5	3.0	97.5	94.0	3.5	97.3	98.1	-0.8	97.8	97.9	-0.1
カナダ	97.1	93.5	3.6	97.4	95.5	1.9	98.2	98.8	-0.6	97.7	99.0	-1.3
チェコ	96.7	94.1	2.6	96.4	94.2	2.2	98.9	97.4	1.5	97.6	97.6	0.0
イラン	95.4	77.6	17.8	96.2	80.2	16.0	96.7	87.2	9.5	97.5	87.2	10.3
アイルランド	95.6	95.3	0.3	96.8	96.3	0.5	97.6	98.7	-1.1	97.5	99.0	-1.5
オランダ	93.3	91.1	2.2	93.2	93.4	-0.2	98.2	99.4	-1.2	97.3	98.1	-0.8
ポルトガル	94.4	90.9	3.5	94.2	90.0	4.2	97.9	94.4	3.5	97.3	93.2	4.1
アメリカ	96.9	91.9	5.0	97.6	93.7	3.9	98.1	98.3	-0.2	97.2	98.5	-1.3
ラトビア	95.2	88.4	6.8	96.4	91.5	4.9	97.2	95.7	1.5	97.1	99.3	-2.2
アイスランド	97.0	87.6	9.4	96.1	90.9	5.2	98.0	98.0	0.0	96.9	97.8	-0.9
ニュージーランド	95.8	95.2	0.6	95.8	95.3	0.5	97.3	98.2	-0.9	96.8	98.6	-1.8
クウェート	----	----	----	95.7	74.8	20.9	----	----	----	96.2	85.1	11.1
香港	96.2	49.8	46.4	96.4	58.0	38.4	96.3	92.1	4.2	96.1	94.4	1.7
ノルウェー	94.1	96.6	-2.5	94.2	97.3	-3.1	96.4	99.4	-3.0	96.1	99.3	-3.2
スロベニア	92.1	86.9	5.2	93.9	88.9	5.0	96.5	93.9	2.6	96.1	95.0	1.1
オーストラリア	94.9	93.6	1.3	95.4	95.1	0.3	96.7	98.3	-1.6	96.0	98.5	-2.5
ギリシャ	95.7	79.9	15.8	97.3	79.5	17.8	97.4	92.4	5.0	96.0	96.1	-0.1
ハンガリー	97.2	97.6	-0.4	97.8	98.0	-0.2	96.3	97.6	-1.3	94.9	96.4	-1.5
キプロス	96.8	81.0	15.8	96.8	84.5	12.3	96.5	93.7	2.8	94.3	94.4	-0.1
オーストリア	96.1	92.2	3.9	95.5	92.2	3.3	94.4	98.6	-4.2	94.1	98.2	-4.1
韓国	73.3	70.9	2.4	71.5	73.2	-1.7	94.4	85.7	8.7	93.7	87.2	6.5
タイ	80.8	76.1	4.7	80.0	80.6	-0.6	93.0	92.8	0.2	93.0	94.9	-1.9
日本	74.3	91.1	-16.8	75.5	94.2	-18.7	92.8	98.5	-5.7	92.2	99.0	-6.8
平均(24+26か国)	93.3	86.1	7.1	93.8	87.5	6.3	96.8	95.7	1.1	96.3	96.1	0.3

注：児童質問紙 項目番号13及び生徒質問紙 項目番号16「あなたは、次のことを大切だと思っていますか。

(2)算数・数学の成績が良いこと

(4)楽しむ時間を持つこと

選択肢：小学校：「はい、いいえ」 このうち「はい」

中学校：「たいへん大切、大切、大切でない、まったく大切でない」

このうち「たいへん大切+大切」

III. おわりに

本稿においては、我が国の算数・数学の学力に関する今日的な課題について、国際比較という特徴と約35年間にわたる3回の調査という蓄積を活かして考察してきた。このことは、国内調査からは得られない貴重な示唆を我が国に与えている。主として、IEA 調査における学力の構造とその測定法、我が国の算数・数学教育の特徴として語られることは本当なのか、今後我が国の算数・数学教育でより重点的に取り組むべき課題は何か、という3つの面から論じてきた。そして、次のことを明らかにした。

国際教育到達度評価学会 (IEA) の3回にわたる国際調査において、その算数・数学の学力構造は、数学的なものから数学教育学的なものへと変化している。それは算数・数学問題や質問項目を分類する枠組みに明確に現れている。数学問題は、第1回調査では他の数学内容領域と同様に「高次思考過程」と「低次思考過程」に分類されていただけであったが、第2回調査では「数学内容」と「教育目標」に分類され、しかも、教育目標は「計算」「理解」「応用」「分析」と4段階に分けられた。第3回調査では、「内容」、「行動的期待」、「将来への展望」の3つに分けられ、「将来への展望」では関心・意欲・態度について触れられた。このように、3回の調査を経て、算数・数学の学力を、「数学的内容」、「数学的方法」、「算数・数学への関心・意欲・態度」という3つの側面から見るようになってきている。

算数・数学問題の学力の測定法は、3回とも各問題の正答率が指標となっているが、個人得点をもとに各国の得点分布を算出したのは、第1回調査と第3回調査だけである。しかも第1回調査では、数学の問題の正答を1点とした得点であるが、第3回調査では、問題毎に配点を変えそのうえで得点を標準化している。第3回調査は教育測定理論の進歩を受けているだけではなく、できるだけ合理的に各国の得点分布を描くことによって、各国の学力を説得的に分析しようとしていることが伺える。

「我が国の算数・数学教育の特徴として語られることは本当なのか」ということについて、それらを検証してみると、次の通りであった。算数・数学の学力は国際的には高い。算数・数学において考える力はどの国も弱い。算数・数学において表現する力はどの国も弱い。算数・数学の学力上位者は国際的には多い。大学生は分数ができないとしても、小中学生は分数を理解している。算数・数学の学力はこれまでのところ低下しているとは言えない。

「今後我が国の算数・数学教育でより重点的に取り組むべき課題は何か」ということについて、事実を基に提案すると、次の通りである。算数・数学の学力差は大きく、学力差への対応を考えるべきである。算数・数学の学力の男女差は認知的にも情意的にもあり、解消すべき方策を採るべきである。算数・数学が楽しくないとするのは国際的には多いが、我が国にも多くの児童・生徒が楽しいとしており、また、新教育課程での目標の変化に期待できる。したがって、いたずらにこのことを問題視するのではなく、地に付いた実践ができるように支援するべきである。算数・数学は社会と結びついてないと考える児童・生徒が多く、教育課程のいろいろな水準で方策を取るべきである。算数・数学に自信を持っていないとする児童・生徒が多く、評価のあり方を再検討するべきである。勉強よりも個人的楽しみを優先する児童・生徒が多く、社会として、勉強や学校の意義をきちんと伝えるべきである。

ここで、国際比較について一言触れておくことにする。国際比較を行うということは、その国の学力を評価することを含む。そこで、国の学力を評価することの意味を明らかにしておく。一般に評価には、相対評価（集団基準準拠評価）、絶対評価（目標規準準拠評価）、個人内評価がある。そこで、この3つの評価を国の学力の評価に一般化して考えることとする。国の学力の評価は、基本的にはその国の規準をもとに「個人内評価」として行われる。我が国では、教育課程・評価の規準である学習指導要領に照らして、国としての学力の状況が評価されている。例えば、平成4年から5年計画で文部省が実施した「教育課程実施状況に関する総合的調査研究」などである。このような評価は、当然、各国で定期的に行われており、アメリカでは全米教育進歩評価（NAEP）が抽出学校を対象に、またイギリスでは資格教育課程機関（QCA）が全学校を対象に調査を行っている。

そして最近では、国の学力の評価が国際比較によって「相対評価」として行われるようになってきている。すなわち調査への参加国間での順位によって、その国の学力の状況が評価されるのである。これは、教育が各国の国際間の競争で重要な位置を占めるとすると、国内の規準による位置付けだけでは不十分であり、国際間の基準による位置付けが必要と考えられるようになったからである。一方、国の学力の絶対評価は、現在は行われていない。各国の学力を共通に評価する絶対的な評価規準がないからである。国際調査に際しては、評価のための枠組みが作られるが、それは国際的な絶対規準ではなく、各国の教育課程の共通部分を核としそれに時代に必要な内容が付加される形で作られることが多い。なお教育は、各国の文化的・社会的文脈に則して行われるものとするならば、このような1つの国際教育規準を想定することは、今後も意味を持たないかもしれない。つまり国際比較は、国際間での「相対評価」の面が強くなるのである。

最後に、国際比較分析から得られた我が国の算数・数学教育の今後の課題を一言で言えば、社会も学校も教師も、算数・数学教育において何を目指すべきなのかを改めて問い直し、認知面と情意面のバランスの取れた算数・数学教育が求められていると言えよう。

なお、本稿においては主としてIIを長崎が、Iを瀬沼が執筆した。

引用・参考文献

1. 国際数学教育調査の日本語版報告書及び主な英語版報告書
 - (1) 第1回調査
国立教育研究所編『国際数学教育調査-IEA 日本国内委員会報告書-』1967.
T.Husen (Ed). International Study of Achievement in Mathematics. A Comparison of Twelve Countries. Vol.I, II.Almqvist & Wiksell, John Wiley & Sons. 1967.
 - (2) 第2回調査
国立教育研究所編『中学・高校生の数学の成績』第一法規. 1981.
国立教育研究所編『中学・高校生の数学成績と諸条件』第一法規. 1982.
国立教育研究所編『中学生の数学成績と教師の指導法』第一法規. 1983.
国立教育研究所編『数学教育の国際比較 -第2回国際数学教育調査最終報告-』第一法規. 1991.
Travers,K.J. & Westbury,I. The IEA Study of Mathematics I : Analysis of Mathematics Curriculum. Pergamon Press. 1989.
Robitaille,D.F & Garden,R.A. The IEA Study of Mathematics II : Contexts and Outcomes of School Mathematics. Pergamon Press. 1989.
Burstain,L. (Ed.) The IEA Study of Mathematics III : Classroom Processes in Mathematics. Pergamon Press. 1992.
 - (3) 第3回調査
国立教育研究所編『小・中学生の算数・数学, 理科の成績-第3回国際数学・理科教育調査国内中間報告書-』東洋館出版社. 1996.
国立教育研究所編『中学校の数学教育・理科教育の国際比較-第3回国際数学・理科教育調査報告

書一』東洋館出版社。1997。

国立教育研究所編『小学校の算数教育・理科教育の国際比較—第3回国際数学・理科教育調査最終報告書—』東洋館出版社。1998。

Beaton, A.E. et al. Mathematics Achievement in the Primary School Year. Boston College. USA. 1997.

Beaton, A.E. et al. Mathematics Achievement in the Middle School Year. Boston College. USA. 1996.

Mullis, I.V.S. et al. Mathematics and Science Achievement in the Final Year of Secondary School. Boston College. USA. 1998.

Robitaille, D.F. (Ed.) National Contexts for Mathematics and Science Education An Encyclopedia of the Education Systems Participating in TIMSS. Pacific Educational Press. Canada. 1997.

2. 論文等

瀬沼花子「アメリカの算数・数学教育」『算数・数学における国際理解教育』エムティ出版。1994。pp.8-33。

瀬沼花子「算数・数学の学力はどう変わったか」『日本数学教育学会誌』第77巻第6・7号。1995。pp.116-119。

瀬沼花子編『グラフ電卓を利用した数学科指導法の開発』国立教育研究所科研報告書。1996。

瀬沼花子「算数・数学の結果から」『日本の子どもたちは何が得意で何が不得意か』国立教育研究所教育公開シンポジウム報告書。1998。pp.20-39。

瀬沼花子「国際数学教育調査」『生きる力をはぐくむ評価』ニチブン。1999。pp.252-258。

瀬沼花子編『「数学とジェンダー」講演集III及びIOWMEの動向』国立教育研究所科研報告書。2000。

瀬沼花子、長崎榮三「数学的問題解決の国際比較」日本科学教育学会編『日本科学教育学会20周年記念論文集』1996。pp.131-138。

長崎榮三編『数学と社会的文脈の関係に関する研究』国立教育研究所科研報告書。1997。

長崎榮三「第3回国際数学・理科教育調査の国際比較結果—小学校算数—」『日本数学教育学会誌』第80巻第2号。1998。pp.14-21。

長崎榮三「数学教育の国際比較に基づいたカリキュラム研究」日本数学教育学会編『算数・数学カリキュラムの改革へ』。産業図書。1999a。pp.389-401。

長崎榮三「我が国の児童・生徒の算数・数学の応用力は本当に低いのか」『教育と情報』No499 1999b。pp.42-46。

長崎榮三「21世紀に向かうイギリスの算数・数学教育改革」『日本数学教育学会誌』第81巻第10号。1999c。pp.20-29。

長崎榮三編『算数・数学科における総合的な学習』国立教育研究所科研報告書。2000。

長崎榮三、瀬沼花子「算数・数学」『児童・生徒の基礎学力の形成と指導方法との関連に関する総合的研究』国立教育研究所紀要 第123集。1994。pp.53-104。

西村和雄、戸瀬信之、岡部恒治『分数ができない大学生』東洋経済新報社。1999。

日本数学教育学会編集部「第3回IEA国際数学・理科教育調査を生かす道はあるか—中学校の国際比較をもとに—」『日本数学教育学会誌』第79巻第7号。1997。pp.14-26。

日本数学教育学会編集部「第3回IEA国際数学・理科教育調査を生かす—小学校の国際比較をもとに—」『日本数学教育学会誌』第80巻第6号。1998。pp.28-38。

ハウスン, A.G. (長崎榮三訳)「2000年を目指した数学教育」『日本数学教育学会誌』第75巻第5号。1993。pp.2-18。

文部省初等中等教育局『教育課程実施状況に関する総合的調査研究調査報告書—小学校—算数』文部省初等中等教育局。1997。

文部省初等中等教育局『教育課程実施状況に関する総合的調査研究の調査研究(中学校)について』文部省初等中等教育局。1998。